

TITLE OF THE INVENTION

IMAGER APPARATUS (撮像装置)

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Applications No.2003-30876, filed February 7,2003; 2003-39531, filed February 18,2003; 2003-54642, filed February 28,2003; and 2003-56216, filed March 3,2003, the entire contents of all of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は撮像装置に関するものである。

2. Description of the Related Art

従来、光学装置の防塵機能に関する技術の一例として、撮像素子を保護する保護ガラス(防塵ガラス)を振動させることで、そのガラスに付着した塵を払い落とすという技術が提案されている。例えば、特開2002-204379号にその一例が開示されており、これには、ガラス板を振動させる手段として圧電素子が用いられている。この圧電素子は印加される電圧に反応して伸縮し、取り付けられたガラス板を所定の1つの周期で加振するものである。

電子撮像装置にはさまざまな動作モードが存在している。またユーザは様々な状況下において電子撮像装置を使用する。電子撮像装置の動作モードの1つに連写撮影モードがある。連写撮影モードでは1回のリリースSWの操作で連続的に複数の画像データを取り込むことが出来る。この場合、塵を完全に除去した状態で撮影動作を行うことが望ましいが、そのためには撮影動作毎に防塵ガラスを振動させる必要がある。しかしながらこの振動動作に伴いリリースタイムラグが大きくなり、連写撮影速度の低下を招く。この状況はユーザにとっては使い勝手がよくない。

撮像動作に伴ってカメラが発生する音をできるだけ抑制したいというニーズが存在する。このようなニーズに答えるために、撮像動作を静かに実行できる動作モード(以下、静音動作モード)を備えたカメラシステムが提案されている。

静音動作モードにおいては、音によるユーザへの告知動作を行わない。また、カメラの

機構部材の駆動をメカニカルノイズが発生しないように行う、などの配慮がなされる。

ところで、塵埃を除去するために防塵ガラスを加振すれば、空気が振動することにより音が発生する。この加振する際に発生する音の周波数が可聴帯域にあるとユーザはこの音を聞き取ることになる。静音動作モードが設定されている際にカメラから音が発生することをユーザは好ましく思わない。

防塵ガラスに塵埃が付着する状況はさまざま想定される。撮影レンズの交換時はミラーボックスが露出してカメラ外部から塵埃が侵入し、防塵ガラスへ付着するおそれがある。防塵ガラスに塵埃が付着する可能性がさらに高いのは、交換レンズ（レンズユニット）を装着せずにシャッタをOPEN状態にしたときである。このような状況であってもシャッタ速度が速ければ問題は少ないと思われる。

一方、撮像素子の性能向上に伴い、一部のユーザはカメラを望遠鏡へ装着し、天体写真の撮影を行っている。天体写真の撮影においては、被写体輝度が低いためシャッタ秒時間が長い。したがってシャッタのOPEN中に塵埃が付着する虞がある。また望遠鏡はカメラの交換レンズに比べて大型であることが多く、密閉性も低い。したがって塵埃が含まれた空気と防塵ガラスが触れる可能性も高くなる。

電子撮像装置にはさまざまな画質（記録画素数、画像の圧縮率等）で撮影が可能な動作モードが存在している。ユーザは、プリント用、パーソナルコンピュータでの加工用、ホームページ用といった用途に合わせて所望の画質で撮影動作を実行することができる。ユーザは、防塵ガラスの塵埃を除去することで高画質の画像データを入手できる。

しかしながら、ユーザが塵埃の影響をほとんど受けない低い画質を選択した場合には塵埃除去動作は無駄な動作となる。特定の撮影状況においてユーザは画質を落としてでも撮影枚数を確保しようとする。このような状況で撮影動作毎に塵埃除去動作を行うことは好ましくない。塵埃除去動作に伴いカメラシステムへ電力を供給する電池の電気エネルギーを奪い、ユーザが希望する枚数の撮影が出来なくなる。

また他の状況においてユーザは画質を落としてでも連写撮影の時間を短縮しようとすることがある。記録画素数を減らすことで画像データを記録するメディアへのアクセス時間が短縮する。このような状況での塵埃除去動作はリリースタイムラグの増大を招く。結果として連写速度は遅くなりユーザの意図は達成されない。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の第1の側面は、撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を

除去することが出来る撮像装置 comprising :

上記光学部材を複数の条件で振動させる振動部材 ;

撮影モードを設定する撮影モード設定部 ; and

上記撮影モード設定部で設定された上記撮影モードに応じて、上記振動部材が上記光学部材を振動させる条件を変更する振動条件変更部。

また、本発明の第 2 の側面は、第 1 の側面に係る撮像装置に関わり、上記撮影モード設定部は、上記撮影モードとして、連続撮影モードまたは 1 コマ撮影モードを設定する。

また、本発明の第 3 の側面は、第 1 の側面に係る撮像装置に関わり、上記振動条件変更部は、上記撮影モードに応じて、上記光学素子を振動させる時間間隔を変更する。

また、本発明の第 4 の側面は、第 1 の側面に係る撮像装置に関わり、上記振動条件変更部は、上記撮影モードに応じて、上記光学素子を振動させる周波数を変更する。

また、本発明の第 5 の側面は、撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去することが出来る撮像装置 comprising:

上記光学部材を振動させる振動部材 ;

撮影モードを設定する撮影モード設定部 ; and

上記撮影モード設定部で設定された上記撮影モードに応じて、上記振動部材の動作を禁止する動作禁止部。

また、本発明の第 6 の側面は、第 5 の側面に係る撮像装置に関わり、上記撮影モード設定部は、上記撮影モードとして、静音動作モードまたは非静音動作モードを設定する。

また、本発明の第 7 の側面は、第 5 の側面に係る撮像装置に関わり、上記撮影モード設定部は、上記撮影モードとして、静止画撮影モードまたは動画撮影モードを設定する。

また、本発明の第 8 の側面は、第 5 の側面に係る撮像装置に関わり、上記動作禁止部は、上記撮影モード設定部が 1 コマ撮影モードを選択すると、撮影毎に上記振動部材の動作を許可し、上記撮影モード設定部が連続撮影モードを選択すると、最初の撮影のみ上記動作禁止部の動作を許可し、2 回目以降は上記振動部材の動作を禁止する。

また、本発明の第 9 の側面は、撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去することが出来る撮像装置 comprising:

上記光学部材を複数の条件で振動させる振動部材 ;

撮影条件を設定する撮影条件設定部 ; and

上記撮影条件設定部で設定された上記撮影条件に応じて、上記振動部材が上記光学部材

を振動させる条件を変更する振動条件変更部。

また、本発明の第 10 の側面は、第 9 の側面に係る撮像装置に関わり、上記撮影条件設定部は、撮影画像の解像度を設定する。

また、本発明の第 11 の側面は、第 9 の側面に係る撮像装置に関わり、上記撮影条件設定部は、上記撮影条件に応じて、上記光学素子を振動させる時間間隔を変更する。

また、本発明の第 12 の側面は、撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去することが出来る撮像装置 comprising:

上記光学部材を振動させる振動部材；

撮影条件を設定する撮影条件設定部；and

上記撮影条件設定部で設定された撮影条件に応じて、上記振動部材の動作タイミングを設定する動作タイミング設定部。

また、本発明の第 13 の側面は、第 12 の側面に係る撮像装置に関わり、上記撮影条件設定部は、露光時の設定もしくはバルブ撮影の選択を行う。

また、本発明の第 14 の側面は、第 12 の側面に係る撮像装置に関わり、上記動作タイミング設定部は、上記撮影条件設定部での設定に応じて、露光動作中に上記振動部材を動作させる。

また、本発明の第 15 の側面は、第 12 の側面に係る撮像装置に関わり、上記動作タイミング設定部は、上記撮影条件設定部での設定に応じて、露光動作中に上記振動手段を間欠的に動作させる。

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

Fig 1 は、本発明をデジタルカメラに適用した場合の実施の形態の概略的な構成を示す一部切り欠き斜視図である。

Fig 2 は、本発明に係わる一実施の形態のカメラのシステム構成を示すブロック図である。

Fig 3 は、当該撮像ユニットを分解して示す要部分解斜視図である。

Fig 4は、当該撮像ユニット組み立てた状態の一部を切断して示す斜視図である。

Fig 5は、Fig 4の切断面に沿う断面図である。

Fig 6は、カメラ1における撮像ユニット15のうち防塵フィルタ21及びこれに一体に設けられる圧電素子22のみを取り出して示す正面図である。

Fig 7及びFig 8は、Fig 6の圧電素子22に対して周期的な駆動電圧を印加した際の防塵フィルタ21及び圧電素子22の状態変化を示し、Fig 7はFig 6のA-A線に沿う断面図、Fig 8は、Fig 6のB-B線に沿う断面図である。

Fig 9は、Fig 6と同様にカメラ1における撮像ユニット15のうち防塵フィルタ21及びこれに一体に設けられる圧電素子22のみを取り出して示す正面図である。

Fig 10及びFig 11は、Fig 9の圧電素子22に対して二次振動を発生させるための周期的な電圧を印加した際の防塵フィルタ21及び圧電素子22の状態変化を示し、Fig 10は、Fig 9のA-A線に沿う断面図、Fig 11はFig 9のB-B線に沿う断面図である。

Fig 12は、防塵フィルタへの印加信号の周波数と振動の振幅の関係を示す図である。

Fig 13は、防塵フィルタ駆動回路140の回路図である。

Fig 14は、防塵機能付きカメラの防塵フィルタ21の駆動方法について説明するためのタイムチャートである。

Fig 15は、本発明の第1実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om 150の動作を説明するためのフローチャートである。

Fig 16は、本発明の第2実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om 150の動作を説明するためのフローチャートである。

Fig 17は、本発明の第3実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om 150の動作を説明するためのフローチャートである。

Fig 18は、本発明の第4実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om 150の動作を説明するためのフローチャートである。

Fig 19は、本発明の第5実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om 150の動作を説明するためのフローチャートである。

Fig 20は、本発明の第6実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om 150の動作を説明するためのフローチャートである。

Fig 21は、本発明の第7実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om 150

の動作を説明するためのフローチャートである。

F i g 2 2 は、F i g 2 1 で説明したサブルーチン“C l e a n U p 動作”（ステップ S 1 0 6）の詳細を説明するための図である。

F i g 2 3 は、F i g 2 1 で説明したサブルーチン“撮像動作”（ステップ S 1 1 9）の詳細を説明するための図である。

F i g 2 4 は、本発明の第 8 実施形態に係るカメラシステムにおける B u c o m 1 5 0 の動作を説明するためのフローチャートである。

F i g 2 5 は、本発明の第 9 実施形態に係るカメラシステムにおける B u c o m 1 5 0 の動作を説明するためのフローチャートである。

F i g 2 6 は、画質モード選択 S W が一回操作されるごとに画質モード情報がどのように変化するかを示す図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。F i g 1 は、本発明をデジタルカメラに適用した場合の実施の形態の概略的な構成を示す一部切り欠き斜視図である。すなわち、F i g 1 は、カメラ本体の一部を切断して、その内部構成を概略的に示す斜視図である。

本実施形態のカメラ 1 は、それぞれが別体に構成されるカメラ本体部 1 1 及びレンズ鏡筒 1 2 とからなり、このカメラ本体部 1 1 及びレンズ鏡筒 1 2 の両者は、互いに着脱自在に構成されてなるものである。

そして、レンズ鏡筒 1 2 は、複数のレンズやその駆動機構等からなる撮影光学系 1 2 a を内部に保持して構成されている。

この撮影光学系 1 2 a は、被写体からの光束を透過させることによって、当該被写光束により形成される被写体の像を所定の位置（後述する撮像素子の光電変換面上）に結像せしめるように、例えば、複数の光学レンズ等によって構成されるものである。

このレンズ鏡筒 1 2 は、カメラ本体部 1 1 の前面に向けて突出するように配設されている。

また、カメラ本体部 1 1 は、内部に各種の構成部材等を備えて構成され、かつ撮影光学系 1 2 a を保持するレンズ鏡筒 1 2 を着脱自在となるように配設するための連結部材である撮影光学系装着部 1 1 a をその前面に備えて構成されてなるいわゆる一眼レフレックス方式のカメラである。

つまり、カメラ本体部 1 1 の前面側の略中央部には、被写体光束を当該カメラ本体部 1 1 の内部へと導き得る所定の口径を有する露光用開口が形成されており、この露光用開口の周縁部に撮影光学系装着部 1 1 a が形成されている。

そして、このカメラ本体部 1 1 の前面に上述の撮影光学系装着部 1 1 a が配設されているほか、上面部や背面部等の所定の位置にカメラ本体部 1 1 を動作させるための各種の操作部材、例えば、撮像動作を開始せしめるための指示信号等を発生させるためのリリースボタン 1 7 等が配設されている。

このカメラ本体部 1 1 の内部には、各種の構成部材、例えば、いわゆる観察光学系を構成するファインダ装置 1 3 と、撮像素子の光電変換面への被写体光束の照射時間等を制御するシャッタ機構等を備えたシャッタ部 1 4 と、被写体像に対応した画像信号を得る不図示の撮像素子及びこの撮像素子の光電変換面の前面側の所定の位置に配設され、当該光電変換面への塵埃等の付着を予防する防塵部材である防塵フィルタ（防塵ガラスともいう）2 1 等を含む撮像ユニット 1 5 と、電気回路を構成する各種の電気部材が実装される主回路基板 1 6 を始めとした複数の回路基板（主回路基板 1 6 のみを図示している）等が、それぞれ所定の位置に配設されている。

ファインダ装置 1 3 は、撮影光学系 1 2 a を透過した被写体光束の光軸を折り曲げて観察光学系の側へと導き得るように構成されるクイックリターンミラー 1 3 b と、このクイックリターンミラー 1 3 b から出射する光束を受けて正立正像を形成するペンタプリズム 1 3 a と、このペンタプリズム 1 3 a により形成される像を拡大して観察するのに最適な形態の像を結像させる接眼レンズ 1 3 c 等によって構成されている。

クイックリターンミラー 1 3 b は、撮影光学系 1 2 a の光軸から退避する位置と当該光軸上の所定の位置との間で移動自在に構成され、通常状態においては、撮影光学系 1 2 a の光軸上において当該光軸に対して所定の角度、例えば、角度 4 5 度を有して配置されている。

これにより、撮影光学系 1 2 a を透過した被写体光束は、当該カメラ 1 が通常状態にあるときには、クイックリターンミラー 1 3 b によってその光軸が折り曲げられて、当該クイックリターンミラー 1 3 b の上方に配置されるペンタプリズム 1 3 a の側へと反射されるようになっている。

一方、本カメラ 1 が撮像動作の実行中においては、当該クイックリターンミラー 1 3 b は撮影光学系 1 2 a の光軸から退避する所定の位置に移動するようになっており、これに

よって、被写体光束は、撮像素子側へと導かれる。

また、シャッタ部 14 は、例えば、フォーカルプレーン方式のシャッタ機構やその駆動回路等、従来のカメラ等において一般的に利用されているものと同様のものが適用される。

Fig 2 は、本発明に係わる一実施の形態のカメラのシステム構成を示すブロック図である。

すなわち、この実施の形態のカメラシステムは、カメラ本体 11 と、交換レンズとしてのレンズ鏡筒 12 とから主に構成されており、カメラ本体 11 の前面に対して所望のレンズ鏡筒 12 が着脱自在に装着されている。

レンズ鏡筒 12 の制御は、レンズ制御用マイクロコンピュータ（以下、L u c o m と称する）205 が行う。

カメラ本体 11 の制御は、ボディ制御用マイクロコンピュータ（以下、B u c o m と称する）150 が行う。

なお、これら L u c o m 205 と B u c o m 150 とは、合体時において通信コネクタ 206 を介して通信可能に電氣的接続がなされる。

そして、この場合、カメラシステムとして L u c o m 205 が B u c o m 150 に従属的に協働しながら稼動するようになっている。

また、レンズ鏡筒 12 内には、撮影光学系 12 a と、絞り 203 とが設けられている。

この撮影光学系 12 a は、レンズ駆動機構 202 内に在る図示しない D C モータによって駆動される。また、絞り 203 は、絞り駆動機構 204 内に在る図示しないステッピングモータによって駆動される。L u c o m 205 は、B u c o m 150 からの指令に従って、これらの各モータを制御する。

そして、このカメラ本体 11 内には、次の構成部材が図示のように配設されている。例えば、光学系としての一眼レフレックス方式の構成部材（ペンタプリズム 13 a、クイックリターンミラー 13 b、接眼レンズ 13 c、サブミラー 114）と、光軸上のフォーカルプレーン式のシャッタ 115 と、上記サブミラー 14 からの反射光束を受けて自動測距するための A F センサユニット 116 とが設けられている。

また、上記 A F センサユニット 116 を駆動制御する A F センサ駆動回路 117 と、上記クイックリターンミラー 13 b を駆動制御するミラー駆動機構 118 と、上記シャッタ 115 の先幕と後幕を駆動するためのばね力をチャージするシャッタチャージ機構 119 と、それら先幕と後幕の動きを制御するシャッタ制御回路 120 と、上記ペンタプリズム

13aからの光束に基づき測光処理する測光回路121とが設けられている。

光軸上には、上記光学系を通過した被写体像を光電変換するための撮像素子27が光電変換素子として設けられている。

この場合、この撮像素子27は、該撮像素子27と撮影光学系12aとの間に配設された光学素子としての透明なガラス部材でなる防塵フィルタ21によって保護されている。

そして、この防塵フィルタ21を所定の周波数で振動させる加振手段の一部として、例えば、圧電素子22がその防塵フィルタ21の周縁部に取り付けられている。

また、圧電素子22は2つの電極を有しており、この圧電素子22が加振手段の一部としての防塵フィルタ駆動回路140によって防塵フィルタ21を振動させ、そのガラス表面に付着していた塵を除去できるように構成されている。

なお、撮像素子27の周辺の温度を測定するために、防塵フィルタ21の近傍には、温度測定回路133が設けられている。

このカメラシステムには、また、撮像素子27に接続されたインターフェース回路123と、液晶モニタ124と、記憶領域として設けられたSDRAM125と、FlashROM126及び記録メディア127などを利用して画像処理する画像処理コントローラ128とが設けられ、電子撮像機能と共に電子記録表示機能を提供できるように構成されている。

その他の記憶領域としては、カメラ制御に必要な所定の制御パラメータを記憶する不揮発性記憶手段として、例えば、EEPROMからなる不揮発性メモリ129が、Bucom150からアクセス可能に設けられている。

また、Bucom150には、当該カメラの動作状態を表示出力によってユーザへ告知するための動作表示用LCD151と、カメラ操作スイッチ（SW）152とが設けられている。

上記カメラ操作SW152は、例えば、リリースSW、モード変更SW及びパワーSWなどの、当該カメラを操作するために必要な操作釦を含むスイッチ群である。

さらに、電源としての電池154と、この電源の電圧を、当該カメラシステムを構成する各回路ユニットが必要とする電圧に変換して供給する電源回路153が設けられている。

次に、上述したように構成されるカメラシステムの動作について説明する。まず、画像処理コントローラ128は、Bucom150の指令に従ってインターフェース回路123を制御して撮像素子27から画像データを取り込む。

この画像データは、画像処理コントローラ 1 2 8 でビデオ信号に変換され、液晶モニタ 1 2 4 にて出力表示される。

ユーザは、この液晶モニタ 1 2 4 の表示画像から、撮影した画像イメージを確認することができる。

SDRAM 1 2 5 は、画像データの一時的保管用メモリであり、画像データが変換される際のワークエリアなどに使用される。

また、この画像データは J P E G データに変換された後には記録メディア 1 2 7 に保管されるように設定されている。

撮像素子 2 7 は、前述したように透明なガラス部材でなる防塵フィルタ 2 1 によって保護されている。

この防塵フィルタ 2 1 の周縁部にはそのガラス面を加振するための圧電素子 2 2 が配置されており、この圧電素子 2 2 は、後で詳しく説明するように、該圧電素子 2 2 の駆動手段としても働く防塵フィルタ駆動回路 1 4 0 によって駆動される。

撮像素子 2 7 及び圧電素子 2 2 は、防塵フィルタ 2 1 を一面とし、かつ破線で示すような枠体によって囲まれたケース内に一体的に収納されることが、防塵のためにはより好ましい。

通常、温度はガラス製の物材の弾性係数に影響し、その固有振動数を変化させる要因の 1 つであるため、運用時にその温度を計測してその固有振動数の変化を考慮しなければならない。

稼動中に温度上昇が激しい撮像素子 2 7 の前面を保護するため設けられた防塵フィルタ 2 1 の温度変化を測定して、そのときの固有振動数を予想するようにしたほうがよい。

したがって、この例の場合、上記温度測定回路 1 3 3 に接続されたセンサ（不図示）が、撮像素子 2 7 の周辺温度を測定するため設けられている。

なお、そのセンサの温度測定ポイントは、防塵フィルタ 2 1 の振動面の極近傍に設定されるのが好ましい。

ミラー駆動機構 1 1 8 は、クイックリターンミラー 1 3 b を U P 位置と D O W N 位置へ駆動するための機構であり、このクイックリターンミラー 1 3 b が D O W N 位置にあるとき、撮影光学系 1 2 a からの光束は A F センサユニット 1 1 6 側とペンタプリズム 1 3 a 側へと分割されて導かれる。

A F センサユニット 1 1 6 内の A F センサからの出力は、A F センサ駆動回路 1 1 7 を

介してB u c o m 1 5 0へ送信されて周知の測距処理が行われる。

また、ペンタプリズム1 3 aに隣接する接眼レンズ1 3 cからはユーザが被写体を目視できる一方、このペンタプリズム1 3 aを通過した光束の一部は測光回路1 2 1内のホトセンサ（不図示）へ導かれ、ここで検知された光量に基づき周知の測光処理が行われる。

次に、本実施形態のカメラ1における撮像ユニット1 5の詳細について説明する。

F i g 3、F i g 4、F i g 5は、本実施形態のカメラ1における撮像ユニット1 5の一部を取り出して示す図であって、F i g 3は、当該撮像ユニットを分解して示す要部分解斜視図である。

また、F i g 4は、当該撮像ユニット組み立てた状態の一部を切断して示す斜視図であり、F i g 5は、F i g 4の切断面に沿う断面図である。

なお、本実施形態のカメラ1の撮像ユニット1 5は、上述したようにシャッタ部1 4を含む複数の部材によって構成されるユニットであるが、F i g 3乃至F i g 5においては、その主要部を図示するに留め、シャッタ部1 4についての図示を省略している。

また、各構成部材の位置関係を示すために、F i g 3乃至F i g 5においては、当該撮像ユニット1 5の近傍に設けられ、撮像素子2 7が実装されると共に、画像信号処理回路及びワークメモリ等からなる撮像系の電気回路が実装される主回路基板1 6を合わせて図示している。

なお、この主回路基板1 6、それ自体の詳細については、従来のカメラ等において、一般的に利用されているものが適用されるものとして、その説明は省略する。

撮像ユニット1 5は、C C D等からなり撮影光学系1 2 aを透過し自己の光電変換面上に照射された光に対応した画像信号を得る撮像素子2 7と、この撮像素子2 7を固定支持する薄板状の部材からなる撮像素子固定板2 8と、撮像素子2 7の光電変換面の側に配設され、撮影光学系1 2 aを透過して照射される被写体光束から高周波成分を取り除くべく形成される光学素子である光学的ローパスフィルタ（L o w P a s s F i l t e r ; 以下、光学L P Fという）2 5と、この光学L P F 2 5と撮像素子2 7との間の周縁部に配置され、略枠形状の弾性部材等によって形成されるローパスフィルタ受け部材2 6と、撮像素子2 7を収納し固定保持すると共に光学L P F 2 5（光学素子）をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持し、かつ所定の部位を後述する防塵フィルタ受け部材2 3に密に接触するように配設される撮像素子収納ケース部材2 4（以下、C C Dケース2 4という）と、このC C Dケース2 4の前面側に配置され防塵フィルタ2 1をその周縁部位

乃至その近傍部位に密着して支持する防塵フィルタ受け部材 2 3 と、この防塵フィルタ受け部材 2 3 によって支持されて撮像素子 2 7 の光電変換面の側であって光学 L P F 2 5 の前面側において当該光学 L P F 2 5 の間に所定の間隔を持つ所定の位置に対向配置される防塵部材である防塵フィルタ 2 1 と、この防塵フィルタ 2 1 の周縁部に配設され当該防塵フィルタ 2 1 に対して所定の振動を与えるための加振用部材であり、例えば、電気機械変換素子等からなる圧電素子 2 2 と、防塵フィルタ 2 1 を防塵フィルタ受け部材 2 3 に対して気密に接合させ固定保持するための弾性体からなる押圧部材 2 0 等によって構成されている。

撮像素子 2 7 は、撮影光学系 1 2 a を透過した被写体光束を自己の光電変換面に受けて光電変換処理を行うことによって、当該光電変換面に形成される被写体像に対応した画像信号を取得するものであって、例えば、電荷結合素子（C C D ; C h a r g e C o u p l e d D e v i c e）が用いられる。

この撮像素子 2 7 は、撮像素子固定板 2 8 を介して主回路基板 1 6 上の所定の位置に実装されている。

この主回路基板 1 6 には、上述したように画像信号処理回路及びワークメモリ等が共に実装されており、撮像素子 2 7 から出力された信号は、これらの回路で処理されるようになっている。

撮像素子 2 7 の前面側には、ローパスフィルタ受け部材 2 6 を挟んで光学 L P F 2 5 が配設されている。

そして、これらの撮像素子 2 7、ローパスフィルタ受け部材 2 6、光学 L P F 2 5 を覆うように C C D ケース 2 4 が配設されている。

つまり、C C D ケース 2 4 には、略中央部分に矩形状からなる開口 2 4 c が設けられており、この開口 2 4 c には、その後方側から光学 L P F 2 5 及び撮像素子 2 7 が配設されるようになっている。

この開口 2 4 c の後方側の内周縁部には、F i g 4、F i g 5 に示すように断面が略 L 字形状からなる段部 2 4 a が形成されている。

上述したように、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間には、弾性部材等からなるローパスフィルタ受け部材 2 6 が配設されている。

このローパスフィルタ受け部材 2 6 は、撮像素子 2 7 の前面側の周縁部においてその光電変換面の有効範囲を避ける位置に配設され、かつ光学 L P F 2 5 の背面側の周縁部近傍

に当接するようになっている。

そして、光学ＬＰＦ２５と撮像素子２７との間を略気密性が保持されるようにしている。

これにより、光学ＬＰＦ２５には、ローパスフィルタ受け部材２６による光軸方向への弾性力が働くことになる。

そこで、光学ＬＰＦ２５の前面側の周縁部を、ＣＣＤケース２４の段部２４ａに対して略気密に接触させるように配置することによって、当該光学ＬＰＦ２５をその光軸方向に変位させようとするローパスフィルタ受け部材２６による弾性力に抗して当該光学ＬＰＦ２５の光軸方向における位置を規制するようになっている。

換言すれば、ＣＣＤケース２４の開口２４ｃの内部に背面側より挿入された光学ＬＰＦ２５は、ＣＣＤケース２４の段部２４ａによって光軸方向における位置規制がなされている。

これにより、当該光学ＬＰＦ２５は、ＣＣＤケース２４の内部から前面側へ向けて外部に抜け出ないようになっている。

このようにして、ＣＣＤケース２４の開口２４ｃの内部に背面側から光学ＬＰＦ２５が挿入された後、光学ＬＰＦ２５の背面側には、撮像素子２７が配設されるようになっている。

この場合において、光学ＬＰＦ２５と撮像素子２７の間には、周縁部においてローパスフィルタ受け部材２６が挟持されるようになっている。

また、撮像素子２７は、上述したように撮像素子固定板２８を挟んで主回路基板１６に実装されている。

そして、撮像素子固定板２８は、ＣＣＤケース２４の背面側からネジ孔２４ｅに対してネジ２８ｂによってスペーサ２８ａを介して固定されている。

また、撮像素子固定板２８には、主回路基板１６がスペーサ１６ｃを介してネジ１６ｄによって固定されている。

ＣＣＤケース２４の前面側には、防塵フィルタ受け部材２３がＣＣＤケース２４のネジ孔２４ｂに対してネジ２３ｂによって固定されている。

この場合において、ＣＣＤケース２４の周縁側であって前面側の所定の位置には、Ｆｉｇ ４、Ｆｉｇ ５において詳細に示すように、周溝２４ｄが略環状に形成されている。

その一方で、防塵フィルタ受け部材２３の周縁側であって背面側の所定の位置には、ＣＣＤケース２４の周溝２４ｄに対応させた環状凸部２３ｄ（Ｆｉｇ ３には図示せず）が全

周にわたって略環状に形成されている。

したがって、環状凸部 2 3 d と周溝 2 4 d とが嵌合することにより C C D ケース 2 4 と防塵フィルタ受け部材 2 3 とは、環状の領域、すなわち、周溝 2 4 d と環状凸部 2 3 d とが形成される領域において相互に略気密に嵌合するようになっている。

防塵フィルタ 2 1 は、全体として円形乃至多角形の板状をなし、少なくとも自己の中心から放射方向に所定の広がりを持つ領域が透明部をなしており、この透明部が光学 L P F 2 5 の前面側に所定の間隔をもって対向配置されているものである。

また、防塵フィルタ 2 1 の一方の面（本実施形態では背面側）の周縁部には、当該防塵フィルタ 2 1 に対して振動を与えるための所定の加振用部材であり、電気機械変換素子等によって形成される圧電素子 2 2 が一体となるように、例えば、接着剤による貼着等の手段により配設されている。

この圧電素子 2 2 は、外部から所定の駆動電圧を印加することによって防塵フィルタ 2 1 に所定の振動を発生させることができるように構成されている。

そして、防塵フィルタ 2 1 は、防塵フィルタ受け部材 2 3 に対して気密に接合するように、板ばね等の弾性体からなる押圧部材 2 0 によって固定保持されている。

防塵フィルタ受け部材 2 3 の略中央部近傍には、円形状又は多角形状からなる開口 2 3 f が設けられている。

この開口 2 3 f は、撮影光学系 1 2 a を透過した被写体光束を通過させて、当該光束が、その後方に配置される撮像素子 2 7 の光電変換面を照射するのに十分な大きさとなるように設定されている。

この開口 2 3 f の周縁部には、前面側に突出する壁部 2 3 e（F i g 4、F i g 5 参照）が略環状に形成されており、この壁部 2 3 e の先端側には、さらに前面側に向けて突出するように、受け部 2 3 c が形成されている。

一方、防塵フィルタ受け部材 2 3 の前面側の外周縁部近傍には、所定の位置に複数（本実施形態では 3 箇所）の突状部 2 3 a が前面側に向けて突出するように形成されている。

この突状部 2 3 a は、防塵フィルタ 2 1 を固定保持する押圧部材 2 0 を固設するために形成される部位であって、当該押圧部材 2 0 は、突状部 2 3 a の先端部に対してねじ 2 0 a 等の締結手段により固設されている。

押圧部材 2 0 は、上述したように板ばね等の弾性体によって形成される部材であって、その基端部が突状部 2 3 a 固定され、自由端部が防塵フィルタ 2 1 の外周縁部に当接する

ことによって、当該防塵フィルタ 2 1 を防塵フィルタ受け部材 2 3 の側、すなわち、光軸方向に向けて押圧するようになっている。

この場合において、防塵フィルタ 2 1 の背面側の外周縁部に配設される圧電素子 2 2 の所定の部位が、受け部 2 3 c に当接することによって、防塵フィルタ 2 1 及び圧電素子 2 2 の光軸方向における位置が規制されるようになっている。

これにより、防塵フィルタ 2 1 は、圧電素子 2 2 を介して防塵フィルタ受け部材 2 3 に対して気密に接合するように固定保持されている。

換言すれば、防塵フィルタ受け部材 2 3 は、押圧部材 2 0 による付勢力によって防塵フィルタ 2 1 と圧電素子 2 2 を介して気密に接合するように構成されている。

ところで、上述したように防塵フィルタ受け部材 2 3 と C C D ケース 2 4 とは、周溝 2 4 d と環状凸部 2 3 d (F i g 4、 F i g 5 参照) とが相互に略気密に嵌合するようになっているのと同時に、防塵フィルタ受け部材 2 3 と防塵フィルタ 2 1 とは、押圧部材 2 0 の付勢力により圧電素子 2 2 を介して気密に接合するようになっている。

また、 C C D ケース 2 4 に配設される光学 L P F 2 5 は、当該光学 L P F 2 5 の前面側の周縁部と C C D ケース 2 4 の段部 2 4 a との間で略気密となるように配設されている。

さらに、光学 L P F 2 5 の背面側には、撮像素子 2 7 がローパスフィルタ受け部材 2 6 を介して配設されており、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間においても、略気密性が保持されるようになっている。

これにより、光学 L P F 2 5 と防塵フィルタ 2 1 とが対向する間の空間には、所定の空隙部 5 1 a が形成されている。

また、光学 L P F 2 5 の周縁側、すなわち、 C C D ケース 2 4 と、防塵フィルタ受け部材 2 3 と、防塵フィルタ 2 1 とによって、空間部 5 1 b が形成されている。

この空間部 5 1 b は、光学 L P F 2 5 の外側に張り出すようにして形成されている封止された空間である (F i g 4、 F i g 5 参照)。

また、この空間部 5 1 b は、空隙部 5 1 a よりも広い空間となるように設定されている。

そして、空隙部 5 1 a と空間部 5 1 b とからなる空間は、上述した如く C C D ケース 2 4 と防塵フィルタ受け部材 2 3 と防塵フィルタ 2 1 と光学 L P F 2 5 とによって、略気密に封止される封止空間 5 1 となっている。

このように、本実施形態のカメラにおける撮像ユニット 1 5 では、光学 L P F 2 5 及び防塵フィルタ 2 1 の周縁に形成され空隙部 5 1 a を含む略密閉された封止空間 5 1 を形成

する封止構造部が構成されている。

そして、この封止構造部は、光学L P F 2 5 の周縁乃至その近傍から外側の位置に設けられるようになっている。

さらに、本実施形態においては、防塵フィルタ 2 1 をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持する第 1 の部材である防塵フィルタ受け部材 2 3 と、光学L P F 2 5 をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持すると共に、自己の所定部位で防塵フィルタ受け部材 2 3 と密に接触するように配設される第 2 の部材であるC C Dケース 2 4 等によって、封止構造部が構成されている。

上述のように構成された本実施形態のカメラにおいては、撮像素子 2 7 の前面側の所定の位置に防塵フィルタ 2 1 を対向配置し、撮像素子 2 7 の光電変換面と防塵フィルタ 2 1 との周縁に形成される封止空間 5 1 を封止するように構成したことによって、撮像素子 2 7 の光電変換面に塵埃等が付着するのを未然に予防している。

そして、この場合においては、防塵フィルタ 2 1 の前面側の露出面に付着する塵埃等については、当該防塵フィルタ 2 1 の周縁部に一体となるように配設される圧電素子 2 2 に周期電圧を印加して防塵フィルタ 2 1 に対して所定の振動を与えることによって、除去することができるようになっている。

ここで、防塵フィルタ 2 1 の塵埃除去動作としての振動について説明する。F i g 6 は、カメラ 1 における撮像ユニット 1 5 のうち防塵フィルタ 2 1 及びこれに一体に設けられる圧電素子 2 2 のみを取り出して示す正面図である。

また、F i g 7 及びF i g 8 は、F i g 6 の圧電素子 2 2 に対して周期的な駆動電圧を印加した際の防塵フィルタ 2 1 及び圧電素子 2 2 の状態変化を示し、F i g 7 はF i g 6 のA-A線に沿う断面図、F i g 8 は、F i g 6 のB-B線に沿う断面図である。

例えば圧電素子 2 2 に負(マイナス;-)電圧を印加した場合には、防塵フィルタ 2 1 は、F i g 7、F i g 8 において実線で示すように変形する一方、圧電素子 2 2 に正(プラス;+)電圧を印加した場合には、防塵フィルタ 2 1 は、同図において点線で示すように変形することになる。

この場合において、F i g 6 ~F i g 8 の符号 2 1 a で示すような振動の節の位置では、実質的に振幅は零になることから、この節 2 1 a に対応する部位に防塵フィルタ受け部材 2 3 の受け部 2 3 c を当接させるように設定する。これにより、振動を阻害することなく防塵フィルタ 2 1 を効率的に支持し得ることになる。そしてこの状態において、圧電素子

２２に対して周期的な電圧を印加することで防塵フィルタ２１は振動し、当該防塵フィルタ２１の表面に付着した塵埃等は除去される。

なお、このときの共振周波数は、防塵フィルタ２１の形状や板厚・材質等により決まるものである。上述のＦｉｇ ６～Ｆｉｇ ８に示す例では、一次振動を発生させた場合を示している。

また、Ｆｉｇ ９～Ｆｉｇ １１に図示する別の例では、Ｆｉｇ ６～Ｆｉｇ ８に示す例と全く同じ構成の防塵フィルタに対して二次振動を発生させた場合の様子を示している。

この場合、Ｆｉｇ ９は、Ｆｉｇ ６と同様にカメラ１における撮像ユニット１５のうち防塵フィルタ２１及びこれに一体に設けられる圧電素子２２のみを取り出して示す正面図である。

Ｆｉｇ １０及びＦｉｇ １１は、Ｆｉｇ ９の圧電素子２２に対して二次振動を発生させるための周期的な電圧を印加した際の防塵フィルタ２１及び圧電素子２２の状態変化を示し、Ｆｉｇ １０は、Ｆｉｇ ９のＡ－Ａ線に沿う断面図、Ｆｉｇ １１はＦｉｇ ９のＢ－Ｂ線に沿う断面図である。

例えば圧電素子２２に負（マイナス；－）電圧を印加した場合には、防塵フィルタ２１は、Ｆｉｇ １０及びＦｉｇ １１において実線で示すように変形する一方、圧電素子２２に正（プラス；＋）電圧を印加した場合には、防塵フィルタ２１は、同図において点線で示すように変形することになる。

この場合においては、Ｆｉｇ ９～Ｆｉｇ １１に示す符号２１ａ、２１ｂに示すようにこの振動では二対の節が存在することになるが、節２１ａに対応する部位に防塵フィルタ受け部材２３の受け部２３ｃを当接させるように設定することで、上述のＦｉｇ ６～Ｆｉｇ ８に示す例と同様に、振動を阻害することなく防塵フィルタ２１を効率的に支持し得ることになる。

したがって、このような防塵機構において、所定の時期に圧電素子２２に対して周期的な電圧を印加することで防塵フィルタ２１は振動し、当該防塵フィルタ２１の表面に付着した塵埃等は除去できる。

防塵フィルタの共振周波数は防塵フィルタ２１の材質、形状によって定まる。防塵フィルタ２１を一次振動させた時の共振周波数を f_1 とする。Ｆｉｇ １２は防塵フィルタへの印加信号の周波数と振動の振幅の関係を示している。

一次振動の共振周波数 f_1 で駆動するとＦｉｇ １２に示すように、防塵フィルタ２１の

振幅は最大となる。防塵フィルタ 2 1 の振幅が大きいほど塵埃を払う能力が大きくなる。しかし共振周波数 f_0 では圧電素子 2 2 a、2 2 b のインピーダンスが低下するため防塵フィルタ 2 1 の駆動に必要な電力が増大する。また、防塵フィルタ 2 1 が大きく変形すると防塵フィルタ 2 1 により発生する収差が増大して画像の劣化を招くおそれがある。露光動作中に防塵フィルタ 2 1 を駆動する際にはこの点を注意しなければならない。

防塵フィルタの駆動周波数が可聴帯域にあるときは駆動中に人間が聞くことが出来る音が発生する。共振周波数 f_1 で駆動すると振幅が大きく音圧が高まる。防塵フィルタ 2 1 の発する音を不快に感じるユーザもいる可能性がある。またカメラの使用される状況によってはこの音の発生により不都合が発生する可能性も有る。

防塵フィルタ 2 1 のインピーダンスと振幅を制御するためには必要に応じて、共振周波数 f_1 以外の周波数で駆動しなければならない。共振周波数 f_1 から故意に駆動周波数をずらして駆動する際の偏移量 (Δf) は不揮発性メモリ 1 2 9 に格納されている。この f Δ を変更することで必要に応じて防塵フィルタ 2 1 の駆動特性を変更できる。

防塵フィルタ 2 1 を二次振動させた時の共振周波数を f_2 とする。一次振動と同様に周波数 f_2 において振動の振幅は最大となる。ただし振幅は一次振動の振幅に比べて小さくなる。

次に、F i g 1 3 に示すような防塵フィルタ駆動回路 1 4 0 の回路図と、F i g 1 4 に示すタイムチャートに基づいて、この本実施形態における防塵機能付きカメラの防塵フィルタ 2 1 の駆動方法について説明する。

ここに例示した防塵フィルタ駆動回路 4 8 は F i g 1 3 に示すような回路構成を有し、その各部において、F i g 1 4 のタイムチャートで表わす波形の信号 (S i g 1 ~ S i g 4) が生成され、それらの信号に基づいて次のように制御される。

防塵フィルタ駆動回路 4 8 は F i g 1 3 に例示の如く、N 進カウンタ 2 4 1 と、1 / 2 分周回路 2 4 2 と、インバータ 2 4 3 と、複数の MOS トランジスタ (Q 0 0、Q 0 1、Q 0 2) 2 4 4 a、2 4 4 b、2 4 4 c と、トランス 2 4 5 と、抵抗 (R 0 0) 2 4 6 とから構成されている。

上記トランス 2 4 5 の 1 次側に接続されたトランジスタ (Q 0 1) 2 4 4 b およびトランジスタ (Q 0 2) 2 4 4 c の ON / OFF 切替え動作によって、トランス 2 4 5 の 2 次側に所定周期の信号 (S i g 4) が発生するように構成されており、この所定周期の信号に基づき圧電素子 2 2 を駆動させ、防塵フィルタ 2 1 を共振させるようになっている。

B u c o m 1 5 0 は、制御ポートとして設けられた 2 つの I O ポート P _ P w C o n t 及び D _ N C n t と、この B u c o m 1 5 0 内部に存在するクロックジェネレータ 2 5 5 を介して防塵フィルタ駆動回路 1 4 0 を次のように制御する。

クロックジェネレータ 2 5 5 は、圧電素子 2 2 へ印加する信号周波数より十分に早い周波数でパルス信号（基本クロック信号）を N 進カウンタ 2 4 1 へ出力する。

この出力信号が F i g 1 4 中のタイムチャートが表わす波形の信号 S i g 1 である。そしてこの基本クロック信号は N 進カウンタ 2 4 1 へ入力される。

N 進カウンタ 2 4 1 は、当該パルス信号をカウントし所定の値 “N” に達する毎にカウント終了パルス信号を出力する。即ち、基本クロック信号を $1/N$ に分周することになる。この出力信号が F i g 1 4 中のタイムチャートが表わす波形の信号 S i g 2 である。

この分周されたパルス信号は H i g h と L o w のデューティ比が 1 : 1 ではない。そこで、 $1/2$ 分周回路 2 4 2 を通してデューティ比を 1 : 1 へ変換する。尚、この変換されたパルス信号は F i g 1 4 中のタイムチャートが表わす波形の信号 S i g 3 に対応する。

この変換されたパルス信号の H i g h 状態において、この信号が入力された M O S トランジスタ (Q 0 1) 2 4 4 b が O N する。一方、トランジスタ (Q 0 2) 2 4 4 c へはインバータ 2 4 3 を経由してこのパルス信号が印加される。したがって、パルス信号の L o w 状態において、この信号が入力されたトランジスタ (Q 0 2) 2 4 4 c が O N する。トランス 2 4 5 の 1 次側に接続されたトランジスタ (Q 0 1) 2 4 4 b とトランジスタ (Q 0 2) 2 4 4 c が交互に O N すると、2 次側には F i g 1 4 中の信号 S i g 4 の如き周期の信号が発生する。

トランス 2 4 5 の巻き線比は、電源回路 1 5 3 のユニットの出力電圧と圧電素子 2 2 の駆動に必要な電圧から決定される。尚、抵抗 (R 0 0) 2 4 6 はトランス 2 4 5 に過大な電流が流れることを制限するために設けられている。

圧電素子 2 2 を駆動するに際しては、トランジスタ (Q 0 0) 2 4 4 a が O N 状態にあり、電源回路 1 5 3 からトランス 2 4 5 のセンタータップに電圧が印加されていなければならない。図中トランジスタ (Q 0 0) 2 4 4 a の O N / O 制御は I O ポートの P _ P w C o n t を介して行われる。N 進カウンタ 2 4 1 の設定値 “N” は I O ポート D _ N C n t から設定でき、よって、B u c o m 1 5 0 は、設定値 “N” を適宜に制御することで、圧電素子 2 2 の駆動周波数を任意に変更可能である。

ここで、上記駆動周波数は次式によって算出可能である。

$$f_{drv} = f_{pls} / 2N \quad \cdots (\text{式}1)$$

ここで、N：カウンタへの設定値、

f_{pls} ：クロックジェネレータの出力パルスの周波数、

f_{drv} ：圧電素子へ印加される信号の周波数、

尚、この式1に基づいた演算は、Bucom150のCPU(制御手段)で行われる。

(第1実施形態)

Fig15は、本発明の第1実施形態に係るカメラシステムにおけるBucom150の動作を説明するためのフローチャートである。

Bucom150は、カメラの電源SWがON操作されると、その稼動を開始する。ステップS100において、カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路153を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

ステップS101では、カメラ本体11に対する交換レンズとしてのレンズユニット12の着脱を検出するためのステップである。レンズユニット12が、カメラ本体11に装着されたことを検出する着脱検出動作は、Bucom150が周期的にLucom205と通信を行うことでレンズユニット12の着脱状態を調べる。

もしステップS101で、レンズユニット12がカメラ本体11に装着されたことを検出すると、ステップS102の判断がYESとなり、処理がステップS102からステップS103へ移行して防塵動作（塵埃除去動作）が実行される。防塵フィルタ21を一次振動の共振周波数（ f_1 ）で加振するためにN進カウンタ241に設定される値は不揮発性メモリ129に記憶されている。防塵フィルタ21を加振する時間（ T_0 ）も不揮発性メモリ129に記憶されているものとする。本実施形態ではこれらのデータに基づいて防塵動作が実行される。

また、ステップS101でレンズユニット12がカメラ本体11に装着されていない場合にはステップS102の判断がNOとなり、処理がステップS102からステップS104へ移行する。ステップS104はカメラ操作SW152の状態を周期的に監視する動作ステップである。ステップS105でカメラ操作SW152の1つである撮影モード選択SWが操作されたか否かを判断し、撮影モード選択SWが操作されたと判断されるとステップS105からステップS106へ移行する。

ステップS106では連写撮影モードが選択されているか否かを判断し、連写撮影モー

ドが選択されていないときは連写撮影モードが設定され、すでに連写撮影モードが設定されているときは連写撮影モードが解除される。連写撮影モードではリリースSWがONしている間は撮影動作が連続して実行される。ユーザがリリースSWをOFFするか、又は画像データを記録するメモリがデータで充填されるまで撮影動作が継続して行われる。連写撮影モードが設定されていないときは、リリースSWがONしても1回のみ撮影動作が実行され、連続して撮影動作が実行されることはない。再度撮影動作を実行させるためにはいったんリリースSWをOFFした後、リリースSWをONしなければならない。

また、ステップS105で撮影モード選択SWが操作されない場合はステップS107に移行する。ステップS107ではカメラ操作SW152の1つである1stリリースSWの操作状態を判定する。1stリリースSWの操作がなされているときはステップS108へ移行し、当該操作がない時はステップS101へ移行する。

ステップS108では測光回路121から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像素子27の露光時間（Tv値）とレンズユニット12の絞り設定値（Av値）を算出する。

ステップS109では、AFセンサ駆動回路117を経由してAFセンサユニット116の検知データを入手する。Bucom150は、このデータに基づきピントのズレ量を算出する。

ステップS110では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるか否かを判定し、NOの場合はステップS111で撮影光学系12aにおける撮影レンズの駆動制御を行い、ステップS101へ戻る。

一方、ズレ量が許可された範囲内に在る場合は、ステップS112へ移行する。

ステップS112ではカメラ操作SW152の1つである2ndリリースSWの操作状態を判定する。2ndリリースSWの操作がなされているときはステップS113へ移行し操作がない時はステップS101へ移行する。

ステップS113では撮影モードが連写撮影モードに設定されているか否かを判定する。連写撮影モードでないときは撮影動作に先立って防塵動作を実行するためにステップS115へ移行する。ステップS115の動作はすでに説明したステップS103と同じ動作である。連写撮影モードが設定されていないときは撮影動作と次の撮影動作までのインターバルが長いために塵埃等が防塵フィルタ21に付着する確率が高くなる。そこで撮影動作のまえに必ず防塵動作を実行する構成としている。

ステップS 1 1 3で連写撮影モードが設定されているとステップS 1 1 3からステップS 1 1 4へ移行する。ステップS 1 1 4では連写撮影モードにおいてリリースSWが操作され、1回目の撮影動作であるか否かを判定する。1回目の撮影動作であるならば、撮影動作に先立って防塵動作を実行する必要がある。そこで、ステップS 1 1 5へ移行する。一方、2回目以降の撮影動作であるときはステップS 1 1 4からステップS 1 1 6へ移行する。

ステップS 1 1 6では露光時間が所定時間より長いかな否かを判定する。ここでは、すでにステップS 1 0 8において算出された露光時間（Tv値）に基いて判断する。露光時間が所定時間より長いときは、防塵動作を実行するためステップS 1 1 5へ移行する。所定時間よりも短いときは、防塵動作を禁止してステップS 1 1 7へ移行する。

連写撮影モードにおいては短いインターバルで連続的に撮影動作を実行されることが望まれる。したがって撮影動作ごとに防塵動作を実行するとは望ましくない。また連続的に撮影する動作はシステムに電力供給を行う電池には大きな負荷を与える。そこで第1実施形態では、少しでも電池の負荷を下げるために連続撮影の2回目以降の防塵動作を止めている。ただし露出時間が長く撮影のインターバルが長くなるときはこの限りではない。そこでステップS 1 1 6の動作ステップが設けられている。

ステップS 1 1 7ではすでに算出されたAv値に基づいて撮影レンズの絞りが制御される。さらにTv値に基づいてシャッタ14が制御され、撮像素子27が露光されて画像データが取り込まれる。

ステップS 1 1 8では取り込んだ画像データを所定のフォーマットへ変換し記録メディアへ保管する。そしてステップS 1 0 1へ移行する。

最近の電子スチルカメラは簡易的な動画撮影機能（MJPEG）を有するものが存在する。本実施形態をこのようなカメラに適用することも可能である。静止画撮影モードにおいては撮影動作ごとに防塵動作を実行する。動画撮影モードにおいては撮影開始時にのみ防塵動作を実行すればよい。

上記した第1実施形態によれば、連写撮影モードにおいて、防塵フィルタ21による防塵動作を第1回目の撮影動作に先立って行い、第2回目以降の撮影動作時には前記防塵動作を行わないようにしたので、連写撮影の実行時における撮影インターバルを短縮することができる。

（第2実施形態）

Fig 16は、本発明の第2実施形態に係るカメラシステムにおけるB u c o m 1 5 0の動作を説明するためのフローチャートである。

B u c o m 1 5 0は、カメラの電源S WがO N操作されると、その稼動を開始する。ステップS 2 0 0において、カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

ステップS 2 0 1では、カメラ本体1 1に対するレンズユニット1 2の着脱を検出するためのステップである。レンズユニット1 2が、カメラ本体1 1に装着されたことを検出する着脱検出動作は、周期的にL u c o m 2 0 5と通信を行うことでレンズユニット1 2の着脱状態を調べる。

もしステップS 2 0 1で、レンズユニット1 2がカメラ本体1 1に装着されたことを検出すると、ステップS 2 0 2の判断がY E Sとなり、処理がステップS 2 0 2からステップS 2 0 3へ移行して防塵動作（塵埃除去動作）が実行される。防塵フィルタ2 1を一次振動の共振周波数（ f_1 ）で加振するためにN進カウンタに設定される値は不揮発性メモリ1 2 9に記憶されている。防塵フィルタ2 1を加振する時間（ T_0 ）も不揮発性メモリ1 2 9に記憶されている。本実施形態ではこれらのデータに基づいて防塵動作が実行される。

また、ステップS 2 0 1でレンズユニット1 2がカメラ本体1 1に装着されていない場合にはステップS 2 0 2の判断がN Oとなり、処理がステップS 2 0 2からステップS 2 0 4に移行する。ステップS 2 0 4はカメラ操作S W 1 5 2の状態を周期的に監視する動作ステップである。ステップS 2 0 5でカメラ操作S W 1 5 2の1つである撮影モード選択S Wが操作されたか否かを判断し、撮影モード選択S Wが操作されたと判断されると、ステップS 2 0 5からステップS 2 0 6へ移行する。

ステップS 2 0 6では連写撮影モードが選択されていないときは連写撮影モードが設定される。すでに連写撮影モードが設定されているときは連写撮影モードが解除されることになる。

また、ステップS 2 0 5で撮影モード選択S Wが操作されない場合はステップS 2 0 7に移行する。ステップS 2 0 7ではカメラ操作S W 1 5 2の1つである1 s tリリースS Wの操作状態を判定する。1 s tリリースS Wの操作がなされているときはステップS 2 0 8へ移行し操作がない時はステップS 2 0 1へ移行する。

ステップS 2 0 8では測光回路1 2 1から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像素子2 7の露光時間(T v値)と、レンズユニット1 2の絞り設定値(A v値)を算出する。

ステップS 2 0 9では、A Fセンサ駆動回路1 1 7を経由してA Fセンサユニット1 1 6の検知データを入力する。B u c o m 1 5 0は、このデータに基づきピントのズレ量を算出する。

ステップS 2 1 0では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるか否かを判定し、N Oの場合はステップS 2 1 1で撮影光学系1 2 aにおける撮影レンズの駆動制御を行い、ステップS 2 0 1へ戻る。

一方、ズレ量が許可された範囲内に在る場合は、ステップS 2 1 2へ移行する。

ステップS 2 1 2ではカメラ操作S W 1 5 2の1つである2 n dリリースS Wの操作状態を判定する。2 n dリリースS Wの操作がなされているときはステップS 2 1 3へ移行し操作がない時はステップS 2 0 1へ移行する。

ステップS 2 1 3では撮影モードが連写撮影モードに設定されているか否かを判定する。連写撮影モードでなければステップS 2 1 5へ移行して防塵動作が実行される。ステップS 2 1 5で実行される防塵動作の条件はすでに説明したステップS 2 0 3の動作と同じである。

ステップS 2 1 3で連写撮影モードが選択されているときはステップS 2 1 3からステップS 2 1 4へ移行する。ステップS 2 1 4では連写撮影モードにおいてリリースS Wが操作され、1回目の撮影動作を実行しようとしているのか否かを判定する。1回目の撮影動作であるならば、撮影動作に先立って確実に防塵フィルタ2 1に付着した塵を除去する必要がある。そこでステップS 2 1 5へ移行してステップS 2 0 3と同じ条件で防塵動作を実行する。ステップS 2 0 3の防塵動作は、レンズユニット1 2が装着された際に実行される動作である。レンズユニット1 2の装着前は防塵フィルタ2 1がカメラの外部に露出されて外気と触れ合う。したがって大きな塵や除去しづらい塵が付着する可能性が高い。そこでステップS 2 0 3で実行される防塵動作は確実に塵が除去出来るように時間が設定されている。ステップS 2 1 5の次にステップS 2 1 7に移行する。

一方、ステップS 2 1 4において2回目以降の撮影動作であるときはステップS 2 1 4からステップS 2 1 6へ移行する。

ステップS 2 1 6で実行される防塵動作の実行時間T 1はステップS 2 1 5の実行時間

T0より短く設定されている。連写撮影モードにおいては短いインターバルで連続的に撮影動作を実行されることが望まれる。したがって撮影動作ごとに確実な防塵動作を実行することは望ましくない。また連続的に撮影する動作において最初の撮影で確実に塵を除去すれば2回目以降は防塵動作の時間を短くしても問題は少ない。撮影と撮影の間の短い時間で除去しづらい塵が付着する可能性は少ないからである。ステップS216の次にステップS217に移行する。

ステップS217ではすでに算出されたAv値に基づいて撮影レンズの絞りが制御される。さらにTv値に基づいてシャッタ14が制御され、撮像素子27が露光されて画像データが取り込まれる。

ステップS218では画像データを所定のフォーマットへ変換し記録メディア127へ保管する。そしてステップS201へ移行する。

上記した第2実施形態によれば、連写撮影モードにおいて、防塵フィルタ21による防塵動作を、第1回目の撮影動作に先立って所定の時間(T0)だけ行い、第2回目以降の撮影動作時には所定の時間(T0)よりも短い時間(T1)だけ前記防塵動作を行うようにしたので、連写撮影の実行時における撮影インターバルを短縮することができる。

なお、連続撮影回数に応じて防塵フィルタ21の振動時間を適宜変更するようにしても良い。

(第3実施形態)

Fig17は、本発明の第3実施形態に係るカメラシステムにおけるBucom150の動作を説明するためのフローチャートである。

Bucom150は、カメラの電源SWがON操作されると、その稼動を開始する。ステップS300において、カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路153を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

ステップS301では、カメラ本体11に対するレンズユニット12の着脱を検出するためのステップである。レンズユニット12が、カメラ本体11に装着されたことを検出する着脱検出動作は、周期的にLucom205と通信を行うことでレンズユニット12の着脱状態を調べる。

もしステップS301で、レンズユニット12がカメラ本体11に装着されたことを検出すると、ステップS302の判断がYESとなり、処理がステップS302からステッ

プS 3 0 3へ移行して防塵動作（塵埃除去動作）が実行される。防塵フィルタ2 1を一次振動の共振周波数（ f_1 ）で加振するためにN進カウンタ2 4に設定される値は不揮発性メモリ1 2 9に記憶されている。防塵フィルタ2 1を加振する時間（ T_0 ）も不揮発性メモリ1 2 9に記憶されている。これらのデータに基づいて防塵動作が実行される。

また、ステップS 3 0 1でレンズユニット1 2がカメラ本体1 1に装着されていない場合にはステップS 3 0 2の判断がNOとなり、処理がステップS 3 0 2からステップS 3 0 4へ移行する。ステップS 3 0 4はカメラ操作SW 1 5 2の状態を周期的に監視する動作ステップである。ステップS 3 0 5でカメラ操作SW 1 5 2の1つである撮影モード選択SWが操作されたか否かを判断し、撮影モード選択SWが操作されたと判断されるとステップS 3 0 5からステップS 3 0 6へ移行する。

ステップS 3 0 6では連写撮影モードが選択されていないときは連写撮影モードが設定される。すでに連写撮影モードが設定されているときは連写撮影モードが解除されることになる。

また、ステップS 3 0 5で撮影モード選択SWが操作されない場合はステップS 3 0 7に移行する。ステップS 3 0 7ではカメラ操作SW 1 5 2の1つである1 s tリリースSWの操作状態を判定する。1 s tリリースSWの操作がなされているときはステップS 3 0 8へ移行し1 s tリリース操作がない時はステップS 3 0 1へ移行する。

ステップS 3 0 8では測光回路1 2 1から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像素子2 7の露光時間（ T_v 値）とレンズユニット1 2の絞り設定値（ A_v 値）を算出する。

ステップS 3 0 9では、AFセンサ駆動回路1 1 7を経由してAFセンサユニット1 1 6の検知データを入力する。このデータに基づきピントのズレ量を算出する。

ステップS 3 1 0では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるか否かを判定し、NOの場合はステップS 3 1 1で撮影光学系1 2 aにおける撮影レンズの駆動制御を行い、ステップS 3 0 1へ戻る。

一方、ズレ量が許可された範囲内に在る場合は、ステップS 3 1 2へ移行する。ステップS 3 1 2ではカメラ操作SW 1 5 2の1つである2 n dリリースSWの操作状態を判定する。2 n dリリースSWの操作がなされているときはステップS 3 1 3へ移行し操作がない時はステップS 3 0 1へ移行する。

ステップS 3 1 3では撮影モードが連写撮影モードに設定されているか否かを判断する。

連写撮影モードに設定されていないときはステップS 3 1 5へ移行して撮影動作に先立って防塵動作を実行する。この場合の動作条件はステップS 3 0 3と同じである。

ステップS 3 1 3で連写撮影モードが選択されているときはステップS 3 1 3からステップS 3 1 4へ移行する。ステップS 3 1 4では連写撮影モードにおいてリリースSWが操作され、1回目の撮影動作を実行しようとしているのか否かを判定する。1回目の撮影動作であるならば、撮影動作に先立って確実に防塵フィルタ2 1に付着した塵埃を除去する必要がある。そこでステップS 3 1 5へ移行してステップS 3 0 3と同じ条件で防塵動作を実行する。

一方、ステップS 3 1 4で2回目以降の撮影動作ならばステップS 3 1 6へ移行して制御フラグである駆動フラグを設定する。このフラグが設定されている場合には撮影動作中に防塵動作が実行される。連写撮影モードにおいては撮影動作のインターバルが短いほうが望ましい。撮影動作と撮影動作の間で防塵動作が実行されるとインターバルが増大して望ましくない。

そこで2回目以降の撮影動作と平行して防塵動作が実行される。ただし防塵動作により防塵フィルタ2 1が大きく変形すると撮影レンズの収差が増えて画質が劣化する。したがって撮像素子2 7の露光中に防塵フィルタ2 1を加振するときは変形量を抑えて駆動する必要がある。ステップS 3 1 7の撮影動作は駆動フラグの有無によって動作が変わる。駆動フラグが設定されていない時は、ステップS 3 1 7 0の動作のみが実行される。

ステップS 3 1 7 0ではすでに算出されたA v値に基づいて撮影レンズの絞りが制御される。さらにT v値に基づいてシャッタ1 4が制御され撮像素子2 7が露光される。そして画像データが読み出される。

一方、駆動フラグが設定されているときはステップS 3 1 7 0の動作と平行してステップS 3 1 7 2の防塵動作が実行される。ステップS 3 1 7 2の防塵動作における駆動周波数は防塵フィルタ2 1の形状で決まる共振周波数(f_1)からずらす必要がある。 f_1 からずらすことで防塵フィルタ2 1の変形量を小さくできる。 Δf が共振点からのズレ量を示している。防塵フィルタ2 1の変形量が少ない振動方法ならば他の振動方法を採用してもかまわない。

二次振動の共振周波数(f_2)で防塵フィルタ2 1を駆動してもかまわない。防塵フィルタが二次振動で駆動した時の振幅は一次振動時に比べて小さい。さらに高い次数の振動を用いてもかまわない。

撮像動作が終了するとステップS 3 1 8において駆動フラグをクリアする。ステップS 3 1 9では画像データを所定のフォーマットへ変換し記録メディアへ保管する。そしてステップS 3 2 0 1へ移行する。

上記した第3実施形態によれば、連写撮影モードにおいて、防塵フィルタ21による防塵動作を第1回目の撮影動作に先立って行い、第2回目以降の撮影動作時には当該撮影動作と平行して前記防塵動作とは異なる駆動周波数($f_1 + \Delta f$)で防塵動作を行うようにしたので、連写撮影の実行時における撮影インターバルを短縮することができる。

(第4実施形態)

Fig 18は、本発明の第4実施形態に係るカメラシステムにおけるB u c o m 1 5 0の動作を説明するためのフローチャートである。

B u c o m 1 5 0は、カメラの電源SWがON操作されると、その稼動を開始する。ステップS 1 0 0において、当該カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路153を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

次に、ステップS 1 0 1、ステップS 1 0 2、及び、ステップS 1 0 3で示すように、電源起動時に塵埃を除去する動作を実行する。電源OFF中に何らかの理由(例えばユーザが撮影レンズの交換を行ったこと等)により塵埃が防塵フィルタ21に付着する可能性があるからである。

ステップS 1 0 1では、カメラ操作SW152の一つである静音動作モード選択SWの状態を判定する。静音動作モード選択SWがONならば静音動作モードが選択され、撮像動作に関連して発生するさまざまな音を抑制しなければならない。従ってここでは、撮像動作が遅れてもアクチュエータの動作速度を落としてメカニカルノイズを抑える。また音による告知表示(バッテリー低下時の警告、撮像動作を明示するための擬似的なリリース音、焦点調整動作終了時の告知音など)は禁止される。静音動作モードにおいては防塵動作に伴い防塵フィルタ21が発生する音も抑制しなければならない。

ステップS 1 0 1で静音動作モードが選択されていなければステップS 1 0 1からステップS 1 0 2へ移行して、防塵フィルタ21に対する防塵動作を実行する。防塵フィルタ21を一次振動の共振周波数(f_1)で加振するためにN進カウンタ241に設定される値は不揮発性メモリ129に記憶されている。塵埃を除去するために防塵フィルタ21を加振する時間(T_1)も不揮発性メモリ129に記憶されている。周波数 f_1 で防塵フィ

ルタ 2 1 を加振すると、防塵フィルタは図 7、図 8 で示した如く振動する。防塵フィルタ 2 1 は全体が同じ位相で振動する。したがって f_1 が可聴周波数であれば人が検知可能な音が発生する。静音動作モードではないので音の発生はユーザに対して防塵動作の告知となり都合が良い。ステップ S 1 0 2 では、 f_1 と T_1 に基づいて有音の防塵動作が実行される。

一方、ステップ S 1 0 1 において静音動作モードが選択されるとステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 3 へ移行する。ここではステップ S 1 0 2 の動作と同様に防塵フィルタ 2 1 に対する防塵動作が実行される。不揮発性メモリ 1 2 9 から 2 つの制御パラメータ (f_2 , T_2) を読み出す。ここで f_2 は上述の f_1 とは異なる (f_1 よりも高い) 周波数である。ただし、駆動周波数が高いとフィルタの振動幅が小さくなるので、付着した塵埃等を完全に除去するために周波数 f_2 における駆動時間 T_2 を周波数 f_1 における駆動時間 T_1 よりも長く設定する必要がある。ステップ S 1 0 3 では、これらの制御パラメータに基づいて防塵フィルタ 2 1 が加振されて無音の防塵動作が実行される。防塵フィルタ 2 1 を f_2 で加振すると、防塵フィルタ 2 1 は図 1 0、図 1 1 で示したごとく、図 7、図 8 で示した振動形態とは異なる形態で振動する。ここでの防塵フィルタ 2 1 は全体が同じ位相では振動しない。図でわかるように中央部の偏移と周辺部の偏移の位相が 180° ずれている。したがって中央部の偏移により発生する音と周辺部の偏移により発生する音も位相がずれて相殺される。したがって f_2 が可聴周波数であっても、防塵動作に伴う音をユーザは聞くことはない。防塵フィルタ 2 1 を構成する円形のガラス板の振動のモードは多数存在する。図 7、図 8 で示した以外の振動モードでは防塵フィルタ 2 1 全体が同相で振動しないため音を効率よく輻射できない。したがって静音動作モードでは防塵フィルタ 2 1 全体が同相で振動しない周波数で駆動するならば、周波数 f_2 に固執する必要はない。

ステップ S 1 0 2 あるいはステップ S 1 0 3 の実行の後、ステップ S 1 0 4 へ移行する。ステップ S 1 0 4 ではカメラ操作 SW 1 5 2 の一つである 1 s t レリーズ SW の状態を判定する。1 s t レリーズ SW の操作が検出されるまでステップ S 1 0 4 で待機する。1 s t レリーズ SW が操作されるとステップ S 1 0 4 からステップ S 1 0 5 へ移行する。ステップ S 1 0 5 では測光回路 1 2 1 から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像ユニット 1 5 の露光時間 (T_v 値) とレンズユニット 1 2 の絞り設定値 (A_v 値) を算出する。

ステップ S 1 0 6 では、AF センサ駆動回路 1 1 7 を経由して AF センサユニット 1 1

6の検知データを入力する。このデータに基づきピントのズレ量を算出する。

ステップS107では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるか否かを判定し、否の場合はステップS108で撮影光学系12aにおける撮影レンズの駆動制御を行い、ステップS104へ戻る。

一方、ステップS107で、ズレ量が許可された範囲内に在る場合は、ステップS109へ移行する。ステップS109では、カメラ操作SW152の1つである2ndレリーズSWの操作状態を判定する。SWの操作がなされているときにはステップS110へ移行し、SWの操作がない時はステップS104へ移行する。

ステップS110では静音動作モード設定SWの状態を検出する。静音動作モードでないときはステップS111において撮像動作に先立って有音の防塵動作を開始する。この動作はすでに説明したステップS102と同じ動作である。防塵動作は、後述する、撮像動作に必要な準備動作（ステップS113、ステップS114）と平行して実行される。

一方、ステップS110で静音動作モードのときは、ステップS112において無音の防塵動作を開始する。この動作はステップS103と同じ動作である。

ステップS113ではステップS105において算出されたAv値に基づいて撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りが設定される。

ステップS114ではクイックリターンミラー13bをUP位置へ駆動する。

ステップS115では防塵動作を終了するため圧電素子22の駆動を停止することにより防塵フィルタ21の駆動を停止する。

ステップS116ではシャッタ14をOPEN制御する。ステップS117ではステップS105において算出されたTv値に基づき撮像素子27を露光することにより撮像動作を行う。

ステップS118ではシャッタ14をCLOSE制御する。ステップS119ではクイックリターンミラー13bをDown位置へ駆動するとともに、シャッタ14をチャージする。

ステップS120では撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りを開放位置へ駆動する。ステップS121では撮像素子27から画像データを読み出して、所定のフォーマットへ変換後、記録メディアへ保管する。

上記した第4実施形態によれば、静音動作モードが設定されているときには無音の防塵動作を行うようにしたので、ユーザにカメラの発生音を聞かれることなしに防塵動作を行

うことができる。

(第5実施形態)

Fig 19は、本発明の第5実施形態に係るカメラシステムにおけるBucom150の動作を説明するためのフローチャートである。

Bucom150は、カメラの電源SWがON操作されると、その稼動を開始する。ステップS200において、当該カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路153を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

次に、ステップS201、ステップS202、及び、ステップS203で示すように、電源起動時にチリを除去する動作を実行する。電源OFF中に何らかの理由（例えばユーザが撮影レンズの交換を行ったこと等）により塵埃が防塵フィルタ21に付着する可能性があるからである。

ステップS201では、カメラ操作SW152の一つである静音動作モード選択SWの状態を判定する。静音動作モード選択SWがONでは静音動作モードが選択され、撮像動作に関連して発生するさまざまな音を抑制しなければならない。従ってここでは、撮像動作が遅れてもアクチュエータの動作速度を落とすメカニカルノイズを抑える。また音による告知表示（バッテリー低下時の警告、撮像動作を明示するための擬似的なリリース音、焦点調整動作終了時の告知音など）は禁止される。静音動作モードにおいては防塵動作に伴い防塵フィルタ21が発生する音も抑制しなければならない。

ステップS201で静音動作モードが選択されていなければステップS201からステップS202へ移行して、防塵フィルタ21に対する防塵動作を実行する。防塵フィルタ21を一次振動の共振周波数（ f_1 ）で加振するためにN進カウンタ241に設定される値は不揮発性メモリ129に記憶されている。塵埃を除去するために防塵フィルタ21を加振する時間（ T_1 ）も不揮発性メモリ129に記憶されている。周波数 f_1 で防塵フィルタ21を加振すると、防塵フィルタはFig 7、Fig 8で示した如く振動する。防塵フィルタ21は全体が同じ位相で振動する。したがって f_1 が可聴周波数であれば人が検知可能な音が発生する。静音動作モードではないので音の発生はユーザに対して防塵動作の告知となり都合が良い。ステップS102では、 f_1 と T_1 に基づいて有音の防塵動作が実行される。

一方、ステップS201において静音動作モードが選択されるとステップS201から

ステップS 2 0 3へ移行する。ここではステップS 2 0 2の動作と同様に防塵フィルタ 2 1に対する防塵動作が実行される。不揮発性メモリ 1 2 9から3つの制御パラメータ (f_1 , Δf , T_3)を読み出し、このパラメータにもとずき防塵フィルタは駆動される。

f_1 は一次振動の共振周波数である。 Δf は周波数 f_1 からの偏移量である。

Fig 1 2では共振周波数近傍における駆動周波数と防塵フィルタの振動の振幅の関係を示した。共振周波数から駆動周波数を偏移させると振幅が減少し、防塵フィルタの発生する音圧レベルも減少する。静音モードにおいては共振周波数から周波数を所定値 (Δf) 偏移させて音圧レベルを下げる。そして実質的に無音の状態で防塵動作が実行される。振動の振幅が減少するため塵を払う効果も変化する。このため共振周波数 f_1 の駆動時間 T_1 とは異なる駆動時間 T_3 が設定される。

ステップS 2 0 2あるいはステップS 2 0 3の実行の後には、ステップS 2 0 4に移行する。ステップS 2 0 4ではカメラ操作SW 1 5 2の一つである1 s tリリースSWの状態を判定する。1 s tリリースSWの操作が検出されるまでステップS 2 0 4で待機する。1 s tリリースSWが操作されるとステップS 2 0 4からステップS 2 0 5へ移行する。ステップS 2 0 5では測光回路 1 2 1から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像ユニット 1 5の露光時間 (T_v 値)とレンズユニット 1 2の絞り設定値 (A_v 値)を算出する。

ステップS 2 0 6では、AFセンサ駆動回路 1 1 7を経由してAFセンサユニット 1 1 6の検知データを入手する。このデータに基づきピントのズレ量を算出する。

ステップS 2 0 7では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるか否かを判定し、否の場合はステップS 2 0 8で撮影光学系 1 2 aにおける撮影レンズの駆動制御を行い、ステップS 2 0 4へ戻る。

一方、ステップS 2 0 7でズレ量が許可された範囲内に在る場合は、ステップS 2 0 9へ移行する。ステップS 2 0 9ではカメラ操作SW 1 5 2の一つである2 n dリリースSWの操作状態を判定する。2 n dリリースSWの操作がなされているときはステップS 2 1 0へ移行し操作がない時はステップS 2 0 4へ移行する。

ステップS 2 1 0では静音動作モード設定SWの状態を検出する。静音動作モードでないときはステップS 2 1 1において撮像動作に先立って有音の防塵動作を開始する。この動作はすでに説明したステップS 2 0 2と同じである。防塵動作は撮像動作に必要な準備動作 (ステップS 2 1 3, ステップS 2 1 4)と平行して実行される。

一方、ステップS 2 1 0で静音動作モードのときは、ステップS 2 1 0からステップS 2 1 2に移行して無音の防塵動作を開始する。この動作はステップS 2 0 3と同じ動作である。

ステップS 2 1 3ではステップS 2 0 5において算出されたA v 値に基づいて撮影光学系1 2 aにおける撮影レンズの絞りが設定される。

ステップS 2 1 4ではクイックリターンミラー1 3 bをUP位置へ駆動する。

ステップS 2 1 5では防塵動作を終了するために圧電素子2 2の駆動を停止することにより防塵フィルタ2 1の駆動を停止する。

ステップS 2 1 6ではシャッタ1 4をOPEN制御する。ステップS 2 1 7ではステップS 2 0 5において算出されたT v 値に基づき撮像素子2 7を露光して撮像動作を行う。

ステップS 2 1 8ではシャッタ1 4をCLOSE制御する。ステップS 2 1 9ではクイックリターンミラー1 3 bをDown位置へ駆動する。さらにシャッタ1 4をチャージする。ステップS 2 2 0では撮影光学系1 2 aにおける撮影レンズの絞りを開放位置へ駆動する。ステップS 2 2 1では撮像素子2 7から画像データを読み出して、所定のフォーマットへ変換後、記録メディアへ保管する。

上記した第5実施形態によれば、静音動作モードが設定されているときには共振周波数から駆動周波数を偏移させることで音の発生を抑制し、実質的には無音の状態で防塵動作を行うようにした。したがってユーザにカメラの発生音を聞かれることなしに防塵動作を行うことができる。

(第6実施形態)

上記した第4実施形態および第5実施形態では、静音動作モードが選択された時には、人が聞くことが可能な音を発生しないような形態で防塵フィルタ2 1を駆動することにより、静音動作モードであっても防塵動作そのものを停止させることは行っていない。しかし、第6実施形態例においては、静音動作モードが設定された場合には防塵動作そのものの動作を禁止することとする。この防塵動作の禁止に伴い防塵フィルタ2 1に塵埃が付着する確率を小さくするためにクイックリターンミラー1 3 bをUP位置に移動する。

通常、クイックリターンミラー1 3 bは露光動作に連動してUP/Down駆動されるが、ここでは、静音動作モードに設定されると、クイックリターンミラー1 3 bをUP位置に固定する。クイックリターンミラー1 3 bが固定されることによってミラーボックス内の空気は攪拌されない。したがってミラーボックス内に存在する塵埃が巻き上げられて

防塵フィルタ 21 に付着する可能性が小さくなる。またクイックリターンミラー 13b の UP/Down によって発生するメカニカルノイズも無くなり、静音動作モードの主旨により合致することになる。

以下、Fig 20 のフローチャートを参照して本発明の第 6 実施形態に係るカメラシステムにおける Buc om 150 の動作を説明する。Buc om 150 は、カメラの電源 SW が ON 操作されると、その稼動を開始する。ステップ S 300 において、当該カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路 153 を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

ステップ S 301 ではカメラ操作 SW 152 の 1 つである静音動作モード選択 SW の状態を判定する。静音動作モード選択 SW が ON のときは静音動作モードが選択されたことを示している。ステップ S 301 で静音動作モード選択 SW が ON ならばステップ S 301 からステップ S 302 へ移行する。ステップ S 302 ではクイックリターンミラー 13b の位置を検出する。クイックリターンミラー 13b が Down 位置にあるならば静音動作モード選択 SW が ON された直後であることを示している。そこでステップ S 302 からステップ S 303 へ移行して、クイックリターンミラー 13b を UP 位置へ駆動する。クイックリターンミラー 13b を UP 位置へ設定するとファインダは black out 状態となり、ユーザはファインダを利用して被写体を観察することができない。この状況で被写体を観察するためには液晶モニタ 124 を利用する必要がある。

そのためシャッタ 14 を OPEN 状態に設定して撮像素子 27 から画像データを読み出してビデオ信号を作成する。そしてビデオ信号で液晶モニタ 124 へ被写体像を表示する。この動作に関する詳細な説明は省略する。

次にステップ S 304 へ移行して、防塵フィルタ 21 に対する防塵動作を実行する。防塵フィルタ 21 を一次振動の共振周波数 (f_1) で加振するために N 進カウンタ 241 に設定される値は不揮発性メモリ 129 に記憶されている。塵埃を除去するために防塵フィルタ 21 を加振する時間 (T_1) も不揮発性メモリ 129 に記憶されている。周波数 f_1 で防塵フィルタ 21 を加振すると、防塵フィルタは図 7、図 8 で示した如く振動する。防塵フィルタ 21 は全体が同じ位相で振動する。したがって f_1 が可聴周波数であれば人が検知可能な音が発生する。防塵動作に伴い音が発生するが、以後静音動作モード中に防塵動作は行わないので問題はない。ここで防塵動作において第 4、第 5 実施形態で示した無音の防塵動作を実施しない理由は、有音の防塵動作を実行することで音を利用してユーザ

に対して静音動作モードへ移行したことを告知するためである。

すでに静音動作モードに設定され、クイックリターンミラー 13 b が UP 位置にあるならばステップ S 3 0 3，ステップ S 3 0 4 の動作は必要ない。この時はステップ S 3 0 2 からステップ S 3 0 7 へ移行する。

一方、ステップ S 3 0 1 で静音動作モード選択 SW が OFF のときはステップ S 3 0 5 においてクイックリターンミラー 13 b の位置を検出する。クイックリターンミラーが UP 位置にあるときは静音動作モード選択 SW が OFF された直後であることを示している。ステップ S 3 0 5 でクイックリターンミラー 13 b が UP 位置ならばステップ S 3 0 6 においてクイックリターンミラー 13 b を Down 位置へ戻す。クイックリターンミラー 13 b が Down 位置に設定されることに伴いファインダの black out 状態は解除される。ユーザはファインダを介して被写体を観察可能になる。次にステップ S 3 0 7 に移行する。

ステップ S 3 0 7 ではカメラ操作 SW 152 の一つである 1st レリーズ SW の状態を判定する。1st レリーズ SW が ON されるとステップ S 3 0 7 からステップ S 3 0 8 へ移行し、1st レリーズ SW が OFF ならばステップ S 3 0 1 へ移行する。ステップ S 3 0 8 では静音動作モード選択 SW の状態を検出する。静音動作モード選択 SW が OFF ならばステップ S 3 0 9 へ移行する。

ステップ S 3 0 9 では測光回路 121 から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像素子 27 の露光時間 (Tv 値) とレンズユニット 12 の絞り設定値 (Av 値) を算出する。ステップ S 3 10 では、公知の位相差方式の焦点調整動作が実行される。すなわち、AF センサ駆動回路 117 を経由して AF センサユニット 116 の検知データを入手する。このデータに基づきピントのズレ量を算出し、このズレ量に基づき撮影光学系 12 a における撮影レンズを駆動する。その後、ステップ S 3 13 に移行する。

一方、ステップ S 3 0 8 で静音動作モードのときはステップ S 3 0 8 からステップ S 3 11 へ移行する。ステップ S 3 11 では撮像素子 27 の出力に基づいて被写体輝度情報を検出する。そして撮像素子 27 の露光時間 (Tv 値) とレンズユニット 12 の絞り設定値 (Av 値) とを算出する。クイックリターンミラー 13 b が UP 位置にあるため、ファインダ光学系に配置された測光回路 121 を利用して被写体輝度情報を入手することは出来ない。

ステップ S 3 12 では公知のコントラスト方式の焦点調整動作が実行される。すなわち、

撮像素子27から読み出した画像データのコントラストが最大になるように撮影レンズのポジションを調整する。

ステップS313ではカメラ操作SW152の1つである2ndリリースSWの操作状態を判定する。2ndリリースSWの操作がなされているときはステップS314へ移行し、当該操作がない時はステップS301へ移行する。

ステップS314ではすでに算出されたAv値に基づき撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りを制御する。ステップS315では静音動作モードが設定されているか否かを判定する。静音動作モードが設定されているならばクイックリターンミラー13bを駆動する必要はない。また防塵動作も禁止される。したがってこの場合はステップS315からステップS318へ移行する。

一方、ステップS315で静音動作モードが設定されていない時は、ステップS316においてクイックリターンミラー13bをUP位置へ駆動する。さらにステップS317では防塵動作が実行される。ここでの防塵動作はステップS304の防塵動作と同じである。

ステップS318ではシャッタ14をOPEN制御する。ステップS319ではすでに算出されたTv値に基づき撮像素子27を露光する。ステップS320ではシャッタ14をCLOSE制御する。

ステップS321では静音動作モードが設定されているか否かを判定する。静音動作モードであればクイックリターンミラー13bをDownさせる必要はないので、ただちにステップS323に移行する。また、静音動作モードが設定されていないときはステップS322においてクイックリターンミラー13bをDown位置へ駆動した後、ステップS323に移行する。ステップS323ではシャッタ14をチャージする。

次のステップS324では撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りを開放位置へ駆動する。ステップS325では撮像素子27から画像データを読み出して、所定のフォーマットへ変換後、記録メディアへ保管する。

上記した第6実施形態によれば、静音動作モードが設定されているときには防塵動作を行わないようにしたので、ユーザにカメラの発生音を聞かれることなしに撮像動作を行うことができる。

(第7実施形態)

Fig 21は、本発明の第7実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om150

の動作を説明するためのフローチャートである。

B u c o m 1 5 0 は、カメラの電源 S W が O N 操作されると、その稼動を開始する。ステップ S 1 0 0 において、カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路 1 5 3 を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

ステップ S 1 0 1 は、L u c o m 2 0 5 と通信動作を行うことでレンズユニット 1 2 の状態を検出するための動作ステップであり、周期的に実行される。ステップ S 1 0 2 でレンズユニット 1 2 がカメラ本体 1 1 に取り付けられたことを検出するとステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 3 へ移行する。ステップ S 1 0 3 では防塵フィルタ 2 1 に設けられた圧電素子 2 2 を共振周波数 (f_1) で所定時間 (T_1) 駆動する。圧電素子 2 2 を駆動するために N 進カウンタ 2 4 1 に設定される値は不揮発性メモリ 1 2 9 に記憶されている。防塵フィルタ 2 1 に付着した塵埃を除去するために防塵フィルタ 2 1 を加振する時間 (T_1) も不揮発性メモリ 1 2 9 に記憶されている。これらのデータに基づいて防塵動作が実行される。防塵フィルタ 2 1 は、F i g 7、F i g 8 で示したごとく振動し、塵埃が除去される。

一方、ステップ S 1 0 2 でレンズユニット 1 2 がカメラ本体 1 1 に取り付けられたことが検出されない場合にはステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 4 へ移行する。ステップ S 1 0 4 はカメラ操作 S W 1 5 2 の状態を周期的に検出する処理ステップである。ステップ S 1 0 5 ではカメラ操作 S W 1 5 2 の一つである C l e a n U p S W の状態を判定する。ここで C l e a n U p S W が操作された場合にはステップ S 1 0 6 へ移行してサブルーチン “C l e a n U p 動作” が実行される。サブルーチン “C l e a n U p 動作” の詳細は後述する。

一方、ステップ S 1 0 5 で、C l e a n U p S W が操作されない場合にはステップ S 1 0 7 へ移行する。ステップ S 1 0 7 では、カメラ操作 S W 1 5 2 の一つである 1 s t レリーズ S W の状態を判定する。1 s t レリーズ S W が O N ならばステップ S 1 0 8 へ移行し O F F ならばステップ S 1 0 1 へ移行する。

ステップ S 1 0 8 へ移行すると測光回路 1 2 1 から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像素子 2 7 の露光時間 (T_v 値) とレンズユニット 1 2 の絞り設定値 (A_v 値) を算出する。

次のステップ S 1 0 9 では、A F センサ駆動回路 1 1 7 を経由して A F センサユニット

116の検知データを入力する。Bucom150はこのデータに基づきピントのズレ量を算出する。ステップS110では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるかを判定し、否の場合はステップS111で撮影光学系12aにおける撮影レンズの駆動制御を行い、ステップS101へ戻る。

一方、ステップS110でズレ量が許可された範囲内に在る場合は、ステップS112へ移行する。ステップS112ではカメラ操作SW152の1つである2ndリリースSWの操作状態を判定する。カメラ操作SW152の操作がなされているときはステップS113へ移行し、操作がない時はステップS101へ移行する。

ステップS113ではステップS105において算出されたAv値に基づいて撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りが設定される。ステップS114ではクイックリターンミラー13bをUP位置へ駆動する。

次のステップS115からステップS117のステップでは防塵許可フラグの設定を行う。防塵許可フラグは撮像動作に平行して塵埃除去動作を実行するか否かを指示するフラグである。防塵許可フラグがクリア(“0”)されているときには塵埃除去動作は禁止され、防塵許可フラグがセット(“1”)されているときには塵埃除去動作は許可される。防塵許可フラグはシャッター秒時が所定時間より長いときにセットされる。シャッター秒時が長いときは防塵フィルタ21が外気を触れる時間が長くなり、露光中に防塵フィルタ21に塵埃が付着するおそれがあるからである。

またバルブ撮影が選択されたときはユーザがリリースSWをONしている間、シャッター14をOpen状態に維持されるため塵埃が付着するおそれがある。またバルブ撮影においてはシャッター14のOpen時間が予測できない(ユーザの意図する露光時間はカメラ側には検出できない)。したがってバルブ撮影中はかならず塵埃除去動作を行う必要がある。

本実施形態ではとくに言及しないが撮影モードに応じて塵埃除去動作の実行するか否かを判定しても良い。撮影モードの中にはシャッター秒時が大きい動作モード(夜景撮影モードなど)が存在するからである。

まずステップS115ではシャッター秒時が所定値より大きいかを判定する。ここで所定値以上ならば防塵許可フラグをセットするためステップS117へ移行し、所定値以下ならば防塵許可フラグをクリアするためステップS116へ移行する。

また、ステップS115ではバルブ撮影が選択されているかを判定も行われる。バルブ撮影が選択されているときは防塵許可フラグをセットするためステップS117が実

行され、パルプ撮影が選択されていなければ防塵許可フラグをクリアするためステップS 1 1 6が実行される。ステップS 1 1 6またはステップS 1 1 7の実行の後、ステップS 1 1 8に移行する。

ステップS 1 1 8ではシャッタ14をOPEN制御する。ステップS 1 1 9ではサブルーチン“撮像動作”を実行する。サブルーチン“撮像動作”の詳細な動作は後述する。ステップS 1 2 0ではシャッタ14をCLOSE制御する。ステップS 1 2 1ではクイックリターンミラー13bをDown位置へ駆動する。さらにステップS 1 2 2ではシャッタ14をチャージする。ステップS 1 2 3では撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りを開放位置へ駆動する。ステップS 1 2 4では撮像素子27から画像データを取り込み、所定のフォーマットへ変換後、記録メディアへ保管する。

Fig 22は、Fig 21で説明したサブルーチン“CleanUp動作”（ステップS 1 0 6）の詳細を説明するための図である。ユーザがCleanUp SWをONすると当サブルーチンが実行される。塵埃除去動作は必要に応じてカメラが自動的に実行する。しかしカメラが自動的に実行する塵埃除去動作とは別に、ユーザの意思によって塵埃除去動作を実行できれば便利である。

またカメラの製造工程においては動作テストを行うために、手動操作によって任意に塵埃除去動作を実行できなければならない。これらの要望にこたえるために当サブルーチンが存在する。また当ルーチンではクイックリターンミラー13bはUP位置に固定され、シャッタ14もOPEN状態にあるため加振中の防塵フィルタ21の状態を観察できる。大きな塵埃が付着しているときは、それを防塵フィルタ21とシャッタ14との間に払い落とすことは好ましくない。当ルーチンの塵埃除去動作を使うことで塵埃をカメラ外部へ除外することも可能である。

まずステップS 1 5 0ではクイックリターンミラー13bをUp状態へ移動させる。ステップS 1 5 1ではシャッタ14をOPEN状態に設定する。ステップS 1 5 2では2つの圧電素子22を周波数f1で駆動することを開始する。これにより防塵フィルタ21は、Fig 7、Fig 8で示したごとく振動を開始する。

ステップS 1 5 3ではCleanUp SWの状態を検出し、このCleanUp SWがOFFするまでステップS 1 5 3で待機する。CleanUp SWがONしている間は防塵フィルタ21の加振動作が継続される。ユーザは必要な時間だけCleanUp SWをON状態に保てば良い。CleanUp SWがOFFするとステップS 1 5 4へ移行して、

防塵フィルタ 21 に設けられた圧電素子 22 の駆動を止める。その後、ステップ S 155 に移行する。

ステップ S 155 ではシャッタ 14 を Close 状態に設定する。ステップ S 156 ではクイックリターンミラー 13b を Down 位置へ駆動する。ステップ S 157 ではシャッタ 14 のチャージ動作を実行する。そしてリターンする。

Fig 23 は、Fig 21 で説明したサブルーチン“撮像動作”(ステップ S 119)の詳細を説明するための図である。ステップ S 200 では防塵許可フラグの状態を判定する。防塵許可フラグが“1”ならば防塵フィルタ 21 の加振動作を開始するためにステップ S 201 へ移行し、防塵許可フラグが“0”ならばステップ S 202 へ移行する。ステップ S 201 では圧電素子 22 に周波数 ($f_1 + \Delta f$) の駆動信号を印加する。 f_1 は一次振動の共振周波数であり、 Δf は共振周波数 f_1 からの偏移量である。

共振周波数 f_1 は防塵フィルタ 21 の材質、形状によって定まる。防塵フィルタ 21 を共振周波数 f_1 で駆動すると Fig 16 に示すように、防塵フィルタ 21 の振幅は最大となる。防塵フィルタ 21 の振幅が大きいほど塵埃を払う能力が大きくなる。しかし共振周波数 f_1 では圧電素子 22 のインピーダンスが低下するため防塵フィルタ 21 の駆動に必要な電力が増大する。また、防塵フィルタ 21 が大きく変形すると防塵フィルタ 21 により発生する収差が増大して画像の劣化を招くおそれがある。

そこで本実施形態では、これらの問題点を考慮して、撮像動作中の防塵フィルタ 21 の駆動周波数を共振周波数 f_1 から故意にずらしている。ずらし量 (Δf) は不揮発性メモリ 129 に格納されている。防塵フィルタ 21 を共振周波数 f_1 以外の周波数で駆動すると防塵フィルタ 21 の振幅は減少するが、すでに付着した塵埃を除去する目的ではなく、塵埃が付着することを阻止することを目的とするならば、多少の振幅の減少は大きな問題とはならない。

次のステップ S 202 では画像処理コントローラ 128 に対して撮像動作の開始を指令する。ステップ S 203 ではバルブ撮影中であるか否かを判定する。バルブ撮影中ならばステップ S 204 へ移行する。ステップ S 204 ではレリーズ SW が OFF するまで待機する。レリーズ SW が OFF すると、ステップ S 206 へ移行する。

一方、ステップ S 203 でバルブ撮影中でない場合にはステップ S 203 からステップ S 205 へ移行する。ステップ S 205 では、タイマカウンタを動かしてステップ S 108 で決定されたシャッタ秒時の間待機する。その後、ステップ S 206 に移行する。

ステップS 2 0 6では画像処理コントローラ1 2 8に対して撮像動作の停止命令を送る。ステップS 2 0 7では防振許可フラグの状態を判定する。防振許可フラグが“1”ならばステップS 2 0 8において防塵フィルタ2 1の加振動作を停止した後にメインルーチンへリターンする。また、防振許可フラグが“0”の場合にはただちにメインルーチンへリターンする。

上記した第7実施形態によれば、防塵フィルタを振動させて塵埃を除去する機能を有するカメラシステムにおいて、撮影レンズの交換時もしくはCleanUp SWを操作したときには防塵フィルタ2 1の共振周波数で当該防塵フィルタ2 1を加振するとともに、長時間露光を行う撮像動作時もしくはバルブ撮影時において共振周波数 f_1 から Δf だけずらした周波数($f_1 + \Delta f$)で防塵フィルタ2 1を加振するようにしたので、画質の劣下を招くことなくかつ無駄な電力消費を無くした電子撮像装置が提供される。

(第8実施形態)

Fig 2 4は、本発明の第8実施形態に係るカメラシステムにおけるB u c o m 1 5 0の動作を説明するためのフローチャートである。第8実施形態は、第7実施形態で説明したサブルーチン“撮像動作”(F i g 2 1のステップS 1 1 9)において、防塵フィルタ2 1を間欠的に駆動することを特徴とする。その他のステップは第1実施形態と同様である。

まずステップS 4 0 0では防塵許可フラグの状態を検出する。防塵許可フラグが“1”ならば防塵フィルタ2 1の加振動作を開始するためにステップS 4 0 1へ移行する。ステップS 4 0 1では防塵フィルタ2 1を加振する圧電素子2 2へ所定の駆動信号を印加する。その後、ステップS 4 0 2へ移行する。

一方、ステップS 4 0 0で防塵許可フラグが“0”ならばただちにステップS 4 0 2へ移行する。ステップS 4 0 2では画像処理コントローラ1 2 8に対して撮像動作の開始を指令する。ステップS 4 0 3ではバルブ撮影中であるか否かを判定する。バルブ撮影ならばステップS 4 0 5へ移行してリリースSWの状態を検出する。リリースSWのOFFを検出するとステップS 4 0 6へ移行し、リリースSWがON状態ならばステップS 4 0 5 0へ移行する。ステップS 4 0 5 0では所定時間の間、防塵フィルタ2 1の加振動作を停止する。そして加振動作を再開する。ステップS 4 0 5 1では加振動作を持続するため所定時間待機する。

ステップS 4 0 5 0とステップS 4 0 5 1の作用によってバルブ撮影中の塵埃除去動作は間欠的に実行されることになる。バルブ撮影動作は天体などの輝度が低い被写体を撮影

する際に利用される。したがって露出時間が非常に長い場合がある。そこで塵埃除去動作に必要な電力をなるべく減少させたい。そこで防塵フィルタ 21 の駆動動作を間欠的にすることで駆動電力を抑える。

一方、ステップ S 4 0 3 でバルブ撮影中でない場合にはステップ S 4 0 3 0 へ移行する。S 4 0 3 0 では露光時間を測定するタイマカウンタのカウントを開始させる。S 4 0 3 1 ではシャッタ秒時が所定時間 (T l o n g) 以上か否かが判定される。T l o n g 以上ならば S 4 0 3 2 へ移行する。S 4 0 3 2 では所定時間の間加振動作を停止する。そして防塵動作を再開する。S 3 4 0 3 では加振動作を持続するため所定時間待機する。S 3 4 0 4 ではタイマカウンタがシャッタ秒時に達しているか判断する。シャッタ秒時に達した時は S 4 0 6 へ移行し、達していなければ S 3 4 0 2 へ移行する。

シャッタ秒時が T l o n g より短い時は S 4 0 4 においてタイマカウンタがシャッタ秒時に達するまで待機する。そして S 4 0 6 へ移行する。バルブ撮影以外でも露光時間が長い時には塵除去動作は間欠的に実行される。バルブ撮影と同様に塵除去動作に必要な消費電力を抑えるためである。

ステップ S 4 0 6 では画像処理コントローラ 1 2 8 に対して撮像動作の停止命令を送る。ステップ S 4 0 7 では防振許可フラグの状態を判定する。防振許可フラグが “1” ならばステップ S 4 0 8 において防塵フィルタ 21 の加振動作を停止した後にメインルーチンへリターンする。また、防衛許可フラグが “0” ならばただちにメインルーチンへリターンする。

上記した第 8 実施形態によれば、防塵フィルタを振動させて塵埃を除去する機能を有するカメラシステムにおいて、撮影レンズの交換時もしくは C l e a n U p S W を操作したときには防塵フィルタ 21 の共振周波数で当該防塵フィルタ 21 を加振するとともに、長時間露光を行う撮像動作時もしくはバルブ撮影時において間欠的に防塵フィルタ 21 を加振するようにしたので、無駄な電力消費を無くした電子撮像装置が提供される。

(第 9 実施形態)

F i g 2 5 は、本発明の第 9 実施形態に係るカメラシステムにおける B u c o m 1 5 0 の動作を説明するためのフローチャートである。

B u c o m 1 5 0 は、カメラの電源 S W が O N 操作されると、その稼動を開始する。ステップ S 1 0 0 において、当該カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路 1 5 3 を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。

また各回路の初期設定を行う。

ステップS101では、カメラに対するレンズユニット12の着脱を検出するためのステップである。レンズユニット12が、カメラ本体11に装着されたことを検出する着脱検出動作は、周期的にL u c o m 2 0 5と通信を行うことでレンズユニット12の着脱状態を調べる。ステップS102でレンズユニット12がカメラ本体11に装着されたか否かを判断し、レンズユニット12がカメラ本体11に装着されたことを検出すると、ステップS102からステップS103へ移行して塵埃除去動作が実行される。ステップS103では防塵フィルタ21に設けられた圧電素子22を共振周波数(f_1)で所定時間(T_1)加振する。

圧電素子22を加振するためにN進カウンタ241に設定される値は不揮発性メモリ129に記憶されている。防塵フィルタ21に付着した塵埃を除去するために防塵フィルタ21を加振する時間(T_1)も不揮発性メモリ129に記憶されている。これらのデータに基づいて塵埃除去動作が実行される。レンズユニット12の交換時にはカメラマウント部が外部に露出して、ミラーボックス内へ外部の空気が流れ込む。このとき塵埃が入り込み防塵フィルタ21に付着する。したがって駆動時間(T_1)としては十分な長さが必要になる。ステップS103の実行の後はステップS101へ戻る。

一方、ステップS102でレンズユニット12のカメラ本体11への装着が検出されないならばステップS102からステップS104に移行する。ステップS104は、カメラ操作SW152の状態を周期的に監視する動作ステップである。ステップS105でカメラ操作SW152の1つである画質モード選択SWが操作されたか否かを判断し、画質モード選択SWが操作されたことが検出された場合にはステップS105からステップS106へ移行する。

ステップS106では画質モード選択SWを操作することで、静止画撮影における4種類の画質モードの選択動作と動画撮影の選択動作を実行できる。この4種類の画質モードにLAW、SHQ、HQ、SQの名称を付け、動画撮影にはMOVIEの名称を付ける。

このうちLAWモードでは、撮像素子27から読み出したイメージデータに対して画素数変換や圧縮処理を行うことなく記録する。したがってLAWモードは、4つのモードの中でもっとも情報量が大きい。

SHQモード及びHQモードでは、電子撮像装置に備えられている撮像素子27の全ての画素数を減らすことなく記録するモードである。ただし圧縮率に違いがあり、SHQモ

ードは画像データのデータ量を1/3程度にデータ圧縮するのに対して、HQモードは画像データのデータ量を1/8程度にデータ圧縮したものを記録する。このデータ圧縮率の違いにより、SHQモードによる記録画像の画質はHQモードによる記録画像よりも良好である。SQモードでは画素数変換により画素数を減らした後、圧縮動作が行われる。したがって画質の良さはLAW、SHQ、HQ、SQの順番となる。情報量の大きさもLAW、SHQ、HQ、SQの順番となる。

MOVIEモードでは動画撮影を行うために情報量が増える。したがって静止画に比べて大幅に画素数が減らされている。画質は静止画モードに比べて遙かに悪い。

画質モード選択SWが一回操作されるごとに画質モード情報はFig 26に示すごとく変化する。例えば画質モード情報にSHQが設定されていると仮定する。この状態で画質モード選択SWを操作すれば画質モード情報としてHQが設定される。ステップS106の実行の後はステップS101へ戻る。

一方、ステップS105で画質モード選択SWが操作されない場合にはただちにステップS107に移行する。ステップS107ではカメラ操作SW152の1つである1stレリーズSWの操作状態を判定する。1stレリーズSWの操作がなされているときはステップS108へ移行し操作がない時はステップS101へ戻る。

ステップS108では測光回路121から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像素子27の露光時間(Tv値)とレンズユニット12の絞り設定値(Av値)を算出する。

ステップS109では、AFセンサ駆動回路117を経由してAFセンサユニット116の検知データを入手する。このデータに基づきピントのズレ量を算出する。

ステップS110では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるか否かを判定し、否の場合はステップS111で撮影光学系12aにおける撮影レンズの駆動制御を行い、ステップS101へ戻る。

一方、ステップS110で算出されたズレ量が許可された範囲内に在る場合には、ステップS112へ移行する。ステップS112ではカメラ操作SW152の1つである2ndレリーズSWの操作状態を判定する。2ndレリーズSWの操作がなされているときはステップS113へ移行し、操作がない時はステップS101へ移行する。

ステップS113ではステップS108で算出されたAv値に基づき撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りが制御される。ステップS114ではクイックリターンミラー

13bをUP位置へ駆動する。クイックリターンミラー13bが駆動されるとミラーボックス内の空気が攪拌され防塵フィルタ21に塵埃が付着する可能性が高いので、ミラーUP後に塵埃除去動作を行う。

次にステップS115では画質モード情報に基づいて何れのモードが設定されているかを判定する。画質モード情報としてLAWもしくはSHQが設定されているときにはステップS115からステップS116へ移行する。

LAW、SHQにおいては高い画質が求められる。したがって防塵フィルタ21に塵埃が付着することは許されず、ここでは塵埃を確実に除去しなければならない。そこでステップS116ではステップS103と同じ条件で除去動作を実行する。そしてステップS118に移行する。

また、ステップS115において画質モード情報としてHQが設定されているときにはステップS115からステップS117へ移行する。ステップS117では周波数(f_1)で所定時間(T_2)の間、防塵フィルタ21を加振する。ここでの駆動周波数はステップS116と同じ f_0 であるが駆動時間は異なる。HQはLAW、SHQに比べて画質が劣る。したがってLAW、SHQと同じレベルの塵埃除去動作を行う必要は無い。したがって動作時間は短くてよい。すなわち $T_1 > T_2$ である。短くすることで消費電力およびリリースタイムラグを減少できる。この駆動時間は不揮発性メモリ29に記憶されている。ステップS117の実行の後にはステップS118に移行する。

また、ステップS115において画質モード情報としてSQもしくはMOVIEが設定されているときにはただちにステップS115からステップS118へ移行する。

ステップS118ではシャッタ14をOPENに制御する。ステップS119では、静止画撮影動作においてはステップS108で算出された T_v 値に基づき撮像素子27を露光する。動画撮影動作が選択されているときは撮像素子27から所定時間、動画データを取り込む。ステップS120ではシャッタ14をCLOSE制御する。ステップS121ではクイックリターンミラー13bをDown位置へ駆動する。さらにシャッタ14をチャージする。ステップS122では、撮影光学系12aにおける撮影レンズの絞りを制御する。ステップS123では画質モードに応じて撮像素子27から読み出した画素数を変換する。ステップS124では画質モードに応じて画像データの圧縮を行う。

ステップS125では作成された画像データを記録メディア127へ保管する。

上記した第9実施形態によれば、選択された画質に応じた適切な塵埃除去動作を行うこ

とができる電子撮像装置が提供される。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去することが出来る撮像装置 comprising:

上記光学部材を複数の条件で振動させる振動部材;

撮影モードを設定する撮影モード設定部; and

上記撮影モード設定部で設定された上記撮影モードに応じて、上記振動部材が上記光学部材を振動させる条件を変更する振動条件変更部。

2. 上記撮影モード設定部は、上記撮影モードとして、連続撮影モードまたは1コマ撮影モードを設定する請求項1記載の撮像装置。

3. 上記振動条件変更部は、上記設定された撮影モードに応じて、上記光学素子を振動させる時間間隔を変更する請求項1記載の撮像装置。

4. 上記振動条件変更部は、上記設定された撮影モードに応じて、上記光学素子を振動させる周波数を変更する請求項1記載の撮像装置。

5. 撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去することが出来る撮像装置 comprising:

上記光学部材を振動させる振動部材;

撮影モードを設定する撮影モード設定部; and

上記撮影モード設定部で設定された上記撮影モードに応じて、上記振動部材の動作を禁止する動作禁止部。


6. 上記撮影モード設定部は、上記撮影モードとして、静音動作モードまたは非静音動作モードを設定する請求項5記載の撮像装置。

7. 上記撮影モード設定部は、上記撮影モードとして、静止画撮影モードまたは動画撮影モードを設定する請求項5記載の撮像装置。

8. 上記動作禁止部は、上記撮影モード設定部が1コマ撮影モードを選択すると、撮影毎に上記振動部材の動作を許可し、上記撮影モード設定部が連続撮影モードを選択すると、最初の撮影のみ上記動作禁止部の動作を許可し、2回目以降は上記振動部材の動作を禁止する請求項5記載の撮像装置。

9. 撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去することが出来る撮像装置 comprising:

上記光学部材を複数の条件で振動させる振動部材;



撮影条件を設定する撮影条件設定部；and

上記撮影条件設定部で設定された上記撮影条件に応じて、上記振動部材が上記光学部材を振動させる条件を変更する振動条件変更部。

10．上記撮影条件設定部は、撮影画像の解像度を設定する請求項9記載の撮像装置。

11．上記撮影条件設定部は、上記設定された撮影条件に応じて、上記光学素子を振動させる時間間隔を変更する請求項9記載の撮像装置。

12．撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去することが出来る撮像装置 comprising:

上記光学部材を振動させる振動部材；

撮影条件を設定する撮影条件設定部；and

上記撮影条件設定部で設定された撮影条件に応じて、上記振動部材の動作タイミングを設定する動作タイミング設定部。

13．上記撮影条件設定部は、露光時の設定もしくはバルブ撮影の選択を行う請求項12記載の撮像装置。

14．上記動作タイミング設定部は、上記撮影条件設定部での設定に応じて、露光動作中に上記振動部材を動作させる請求項12記載の撮像装置。

15．上記動作タイミング設定部は、上記撮影条件設定部での設定に応じて、露光動作中に上記振動手段を間欠的に動作させる請求項12記載の撮像装置。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

撮像装置は、撮像素子を保護する光学部材を振動させて上記光学部材の塵を除去する。振動部材は、上記光学部材を複数の条件で振動させる。撮影モード設定部は、撮影モードを設定するものである。振動条件変更部は、上記撮影モード設定部で設定された上記撮影モードに応じて、上記振動部材が上記光学部材を振動させる条件を変更する。